Том V. Выпуск 6.

НАУЧНЫЕ ЗАПИСКИ
ГОСУДАРСТВЕННОГО ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОГО ИНСТИТУТА
САХАРНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

IMPERIAL BUREAU OF MYCOLOGY
29 DEC. 1927

ГЛАВНЫЙ РЕДАКТОР
проф. И. А. Кухаренко

РЕДАКТОРЫ ОТДЕЛОВ
проф. С. Ф. Веселовский, акад. К. Г. Воблый, проф. А. И. Душечкин, проф. И. Е. Душский, проф. В. М. Ландо, проф. И. Б. Минц, инж.-техн. М. И. Нахманович, уч. агр. Г. С. Неводовский, уч. агр. Б. А. Паншин, инж.-техн. А. С. Рейсер, инж.-техн. И. О. Смоленский, проф. Т. Т. Усенко, уч. агр. А. К. Филипповский, проф. М. С. Философов и проф. А. А. Шумилов

ТЕХНИЧЕСКИЙ РЕДАКТОР
Инж.-техн. Б. Г. Савинов

КИЕВ 1927

ИЗДАНИЕ ГОСУДАРСТВЕННОГО ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОГО ИНСТИТУТА САХАРНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

[6 (072) (47.711 К.)]

Том V. **Выпуск 6.**

Содержание шестого выпуска.

Стр.

Проф. И. А. Кухаренко и инж.-техн. А. К. Карташев.
Материалы к изучению кристаллизации сахарозы 177
М. Л. Стефанович и А. К. Пищик.
Сдельщина на Сумско-Степановском сахарном заводе в 1926 г. . 185
Инженеры Э. Р. Краевский и И. И. Чернобыльский.
К вопросу о правильном расчете поверхности нагрева решоферов 190
Проф. С. М. Философов и Б. К. Штауб.
Движение азота в дрожжевом заторе 193
С. С. Афанасенко.
Метод теплотехнического контроля жомовой сушки Huillard'a . 200
Инж. С. Ф. Скорбилин.
О кристаллизации утфеля второго продукта в мешалках . . . 203
М. Я. Дегтяр.
Работа центрофуг Вестона 204
Библиография 208

ОБЪЯВЛЕНИЯ.

НАЙВЫСШИЙ ЭФФЕКТ ОБЕСЦВЕЧИВАНИЯ ДОСТИГАЕТСЯ ПРИМЕНЕНИЕМ

КАРБОРАФИНА

Дешевизна установки
Экономия места
Опрятная работа

Karbo-Union

Frankfurt a. M. —— ГЕРМАНИЯ —— Gervinushaus

При заказах просьба ссылаться на „НАУЧНЫЕ ЗАПИСКИ".

У. С. С. Р.

НАРКОМПРОС

КИЕВСКИЙ КОМИТЕТ УЛУЧШЕНИЯ БЫТА УЧАЩИХСЯ ВУЗОВ

„КУБУЧ“

Ул. Жертв Революции № 4, тел. 25-90 и 47-15. Телеграммы: Киев, „КУБУЧ“

По снабжению сахпромышленности СССР

ОБ'ЕДИНЯЕТ:

МЕХАНИЧЕСКИЕ МАСТЕРСКИЕ

ул. Жертв Революции № 4, тел. 37-06.

СПЕЦИАЛЬНОСТЬ:

РЕМОНТ ИЗМЕРИТЕЛЬНЫХ ПРИБОРОВ:

манометров, вакуумметров, мановакуумметров, тальпотасиметров, термометров, пирометров, тягомеров, самопишущих приборов и т. д.

АРМАТУРА: водо-паропроводная бронзовая

МАСЛЕНКИ: Шарко, Штауфер, Якоби и др.

ВИНТЫ: соединители Джексона, для фильтр-прессов, по металлу и др.

БОЛТЫ: для диффузионных ножей, для элеваторов, для земледельческих орудий и др.

Гайки, заклепки, шайбы и т. д. Шарикоподшипники Потапова.

Всевозможные шлифовальные и никкелировочные работы

МАГАЗИНЫ: КРАСОК, ОБОЕВ И СТРОИТ. ТЕХНИЧЕСКИХ МАТЕРИАЛОВ

№ 1 — ул. Воровского № 11, тел. 44-96

№ 2 — Константиновская ул. (Подол) № 12, тел. № 50-83.

КРАСКИ: масляные, эмалевые своей фабрики, а также лучших фабрик СССР

ОБОИ: лучших госфабрик СССР.

СТР.-ТЕХ. МАТЕР.: мел Белгородский, известь, алебастр, цемент, дрань, толь, клей малярн. и стол., масло, скипидар, кисти, бронза, лаки масляные и спирт., пломбы свинцов., щетки дымогарн. и плоские для чистки труб и т. д., оконное стекло и т. д.

МАГАЗИН КОЖУХОВ И СПЕЦОДЕЖДЫ

ул. Революции № 44

Постовые тулупы, полушубки, романовские шубы, рукавицы, шапки, плащи брезент., кожан. костюмы, фартуки кожан. и брезент., холсты, рабоч. костюмы и т. д.

ТРАНСПОРТНО-ЭКСПЕДИЦИОННЫЙ ОТДЕЛ

ул. Жертв Революции № 4, тел. 47-15.

ВЫКУП, ОТПРАВКА И ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ ПО ГОРОДУ ВСЕХ ГРУЗОВ СО ВСЕХ СТАНЦИЙ КИЕВСКОГО УЗЛА И ПРИСТАНИ, ХРАНЕНИЕ ГРУЗОВ НА СВОИХ СКЛАДАХ И СТРАХОВАНИЕ

ЦЕНЫ И СМЕТЫ ВЫСЫЛАЮТСЯ НЕМЕДЛЕННО ПО ЗАПРОСУ.

При заказах просьба ссылаться на „НАУЧНЫЕ ЗАПИСКИ“

LAMBORN & COMPANY, INC.

СПЕЦИАЛИСТЫ ПО ВЫПОЛНЕНИЮ САХАРНЫХ КОНТРАКТОВ НА НЬЮ-ИОРКСКОЙ КОФЕЙНОЙ И САХАРНОЙ БИРЖЕ

(NEW-YORK COFFEE AND SUGAR EXCHANGE, INC.),

САМОЙ БОЛЬШОЙ В МИРЕ

в отношении сахарных продуктов.

ГЛАВНАЯ КОНТОРА: 132 Front St., New York

Отделения в следующих городах:

PHILADELPHIA, SAVANNAH, NEW ORLEANS, CHICAGO, DETROIT, SAN FRANCISCO, SAN JUAN, P. R.

Заграничные агентства:

LAMBORN & Cie, S. A.
PARIS

LAMBORN & Co. Ltd.
LONDON

LAMBORN, HUTCHINGS & Co.
HAVANA

RUNGE, BACMEISTER, LAMBORN & Co., HAMBURG

ПОДДЕРЖИВАЕТСЯ СОБСТВЕННАЯ ТЕЛЕГРАФНАЯ СВЯЗЬ СО СЛЕДУЮЩИМИ ГОРОДАМИ:

CHICAGO, NEW ORLEANS, SAVANNAH, PHILADELPHIA, DETROIT, SAN FRANCISCO, PITTSBURGH, DENVER, CLEVELAND и HAVANA

При заказах просьба ссылаться на „НАУЧНЫЕ ЗАПИСКИ“

БЮРО

Техно-Лабораторного Снабжения

ЭЛЕКТРОН

г. КИЕВ, ул. Воровского, 52. Тел. № 33-27

СНАБЖАЕТ ФАБРИЧНО-ЗАВОДСКИЕ ЛАБОРАТОРИИ, ИНСТИТУТЫ, РАБФАКИ, ШКОЛЫ 1-й и 2-й СТУПЕНИ, А ТАКЖЕ И БОЛЬНИЦЫ:

термометрами,
пирометрами,
ареометрами,
сахарометрами,
спиртометрами,
тягомерами,
изделиями из стекла по чертежам,
химической посудой,
реактивами,
точными приборами,
микроскопами,
аналитическ. весами,
технич. принадлежн.,
автоклавами и проч.

ВСЕМ ЛАБОРАТОРИЯМ, ОБСЛУЖИВАЮЩИМ

САХАРНУЮ ПРОМЫШЛЕННОСТЬ

СКИДКА С НАШЕГО КАТАЛОГА ОТ 5 ДО 10%

При заказах просьба ссылаться на „НАУЧНЫЕ ЗАПИСКИ"

ПЕРВОЕ КИЕВСКОЕ
КУСТАРНО-ПРОМЫШЛЕННОЕ КООПЕРАТИВНОЕ Т-во

„СТЕКЛОДУВ"

КИЕВ, ул. Короленко № 48 (бывш. Б.-Владимирская). Телефон 23-17.

Адрес для телеграмм: СТЕКЛОДУВ КИЕВ

ИЗГОТОВЛЯЕТ технические термометры ДЛЯ САХЗАВОДОВ, сахарометры Брикса, ареометры Боме, Баллинга, аппараты Нетопиля, Орса, Каппуса, мановакуумметры „Пеликан", спиртометры Траллеса, дефлегматоры, холодильники, колбы, пробирки и проч. лабораторные принадлежности

Принимается РЕМОНТ и ПРОВЕРКА измерительных приборов

Выполняются всевозможные СТЕКЛОДУВНЫЕ РАБОТЫ
по чертежам и эскизам

МАГАЗИН
МЕДИНСТИТУТА

КИЕВ, ул. Воровского № 27. Тел. 19-63.

ОТКРЫТ ОТ 9 час. УТРА до 11 час. ВЕЧЕРА ЕЖЕДНЕВНО

Снабжен полным ассортиментом предметов лабораторного оборудования:

Химпосудой, Красками, Реактивами, Химикалиями

ОСОБЕННО УЧТЕНА ПОТРЕБНОСТЬ
ЛАБОРАТОРИЙ САХЗАВОДОВ

ЗАКАЗЫ ВЫПОЛНЯЮТСЯ НЕМЕДЛЕННО

Госорганизациям допускается кредит

Прейс-курант высылается по требованию БЕСПЛАТНО

При заказах просьба ссылаться на „НАУЧНЫЕ ЗАПИСКИ"

Материалы к изучению кристаллизации сахарозы.

Проф. И. А. Кухаренко и инж.-техн. А. К. Карташев.

(Из Государственного Экспериментального Института Сахарной Промышленности).

27-ое сообщение [1]).

42. О вязкости пересыщенных растворов сахарозы в присутствии хлористого кальция и хлористого натрия.

До сих пор известно сравнительно небольшое число работ, посвященных изучению вязкости чистых и нечистых растворов сахарозы, не смотря на то, что вязкость имеет большое значение почти во всех процессах сахарного производства. Изучение вязкости имеет особенно большое значение для понимания процессов кристаллизации, так как большая вязкость является сильнейшим фактором, препятствующим отложению сахарозы из пересыщенного раствора на кристаллах. Так, например, скорость кристаллизации сахарозы в присутствии хлористого кальция при больших пересыщениях перестает увеличиваться с увеличением пересыщения, а это указывает на то, что вязкость маточного сиропа повысилась до такого предела, что механически препятствует продвижению молекул сахарозы из маточного раствора к слоям, непосредственно прилегающим к поверхности кристалла.

Одной из первых работ по вопросу о вязкости чистых растворов сахарозы, а также об изменении этой вязкости под влиянием присутствия различных солей, является работа G. Burkhard'a [1] [2]), который нашел, что вязкость сахарного раствора возрастает с повышением содержания сахарозы и с понижением температуры. Изучая влияние солей на вязкость, G. Burkhard обнаружил уменьшение вязкости растворов сахарозы в присутствии хлористого и азотнокислого калия; присутствие прочих калиевых и натриевых солей различных органических и неорганических кислот вызывало увеличение вязкости изучаемых растворов. Ценность этой работы для сахарного производства в значительной степени умаляется тем обстоятельством, что автор работал, во-первых, с сильно разбавленными растворами (от 1% до 26% сахарозы) и, во-вторых, тем, что изучение влияния температуры ограничилось пределами так наз. комнатных температур (от 16 до 28° Ц.), т. е. условиями, не имеющими производственного значения.

Наиболее обширной работой о вязкости является работа H. Claassen'a [2], составляющая часть его капитального труда по кристаллизации сахарозы. H. Claassen, изучая вязкость насыщенных и пересыщенных растворов сахарозы в пределах температур от 30 до 100°, нашел влияние температурного фактора таким же, каким его обнаружил G. Burkhard в отношении разбавленных растворов сахарозы, вязкость которых повышается с понижением температуры и с повышением концентрации раствора. Влияние на вязкость солей H. Claassen изучал на растворе сахарозы, насыщенном при 30°, причем нашел, что соли щелочей, за исключением хлористого и азотнокислого калия, повышают вязкость растворов сахарозы. Хлористый и углекислый натрий также повышают вязкость растворов сахарозы. В сильной степени повышает вязкость растворов сахарозы хлористый кальций. Влияние *смеси* солей на вязкость

---

[1]) 1-ое сообщение: В. Ц. П. 1921, № 7—9; 2-ое: В. Ц. П. 1921, № 10—12; 3-е: В. Ц. П. 1922, № 3—4; 4-ое: В. Ц. П. 1922, № 9—10; 5-ое: В. Ц. П. 1923, № 1; 6-ое: В. Ц. П. 1923; № 5—7; 7-ое: Зик. т. I. стр. 173; 8-ое: Зик. т. II, стр. 53; 9-ое: Зик. т. II, стр. 208, 10-ое: Зик. т. II, стр. 245; 11-ое; Зик. т. II, стр. 253; 12-ое: Зик. т. II, стр. 275; 14-ое: Зик. т, II, 7. стр. 284; 14-ое: Зик. т. III, стр. 73; 15-ое: Зик. т. III, стр. 105; 16-ое: Зик. т. III, стр. 199; 17-ое: Зик. т. III, стр. 233; 18-ое: Зик. т. III, стр. 244; 19-ое: Зик. т. IV, стр. 10, 20-ое: Зик. т. IV, стр. 38; 21-ое: Зик. т. IV, стр. 59; 22-ое: Зик. т. IV, стр. 75; 23-ое: Зик. т. IV, стр. 86; 24-ое: Н. З. т. IV, стр. 139; 25-ое: Н. З. т. IV, стр. 369; 26-ое: Н. З. т. V, стр. 32.

[2]) Здесь и в дальнейшем цифры, заключенные в квадратные скобки, указывают на источники, приведенные в списке литературы в конце этой статьи.

растворов сахарозы пропорционально среднему из влияния отдельных солей, входящих в состав смеси.

При постановке своих опытов H. Claassen пользовался четырьмя различными, специально им сконструированными вискозиметрами, которые несколько отличались от обычного вискозиметра Энглера. Большим недостатком всех перечисленных работ является невозможность сравнения между собой полученных результатов. Результаты опытов H. Claassen'a, как полученные на четырех различных вискозиметрах, не только не могут быть сравниваемы с другими аналогичными результатами, но даже друг с другом.

Вторым недостатком указанной работы следует считать пользование вискозиметром Энглера, который является неточным прибором, так как во время истечения работа тратится не только на преодоление внутреннего трения в жидкости, но и на приобретение живой силы причем, чем меньше вязкость, тем больше процент работы, идущий на приобретение живой силы. Чтобы избежать этого, делались попытки применить систему втекания Аррениуса—Оствальда [3]. Такого рода прибор был сконструирован проф. Н. И. Степановым, а также Траубе. Все эти приборы, действительно, дают возможность непосредственного определения истинной удельной вязкости; однако на практике они не привились благодаря своему сложному устройству и другим неустранимым недостаткам. Другие также весьма существенные недостатки вискозиметра Энглера подробно разобраны в статье проф. И. А. Кухаренко и инж. Б. Э. Красильщикова [4].

Указанные обстоятельства привели к поискам новых методов точных и простых, при помощи которых можно было бы заменить укоренившееся в промышленности определение относительной вязкости, определением абсолютной вязкости [3].

Одним из решений этого вопроса является применение вискозиметра Fischer'a, недавно появившегося на заграничном рынке, и предназначенного, главным образом, для сильно вязких жидкостей.

Мерилом *относительной* вязкости служило время падения на определенную высоту в исследуемой жидкости металлического шарика. Абсолютная вязкость могла быть вычислена, пользуясь глицерином, как жидкостью с определенной абсолютной вязкостью. Применимость вискозиметра Fischer'a в условиях сахарной промышленности была подробно обследована Dorfmüller'ом [5]. На основании своих опытов автор нашел метод Fischer'a неудовлетворительным, так как он не дает точных, совпадающих между собою, результатов.

Проф. И. А. Кухаренко и инж. Б. Э. Красильщиков предложили производить вычисление абсолютной вязкости растворов сахарозы по формуле Стокса:

$$\eta = \frac{2}{9} g R^2 \frac{S - \Sigma}{a}$$

где: g—ускорение силы тяжести,
R—радиус падающего тела,
S—удельный вес шарика,
Σ—удельный вес исследуемого раствора и
a—скорость падения шарика в сантиметрах в секунду.

Приложение формулы Стокса к определению вязкости растворов сахарозы возможно при обязательном соблюдении нижеследующих условий:

1. Кроме силы тяжести на шарик не действуют никакие другие силы.
2. Внешнее трение между шариком и жидкостью безконечно больше внутреннего трения в жидкости.
3. Жидкость во всех направлениях не ограничена.
4. Величина факторов a, R, Σ мала по сравнению с η.

Третье условие обычно не выполнимо так как жидкость всегда находится в сосуде, ограниченном стенками.

Ladenburg'у [6] удалось вычислить влияние стенок сосуда на движение падающего шарика, на основании чего в формулу Стокса им были введены некоторые поправки, после чего эта формула приобрела такой вид:

$$\eta = \frac{2}{9} g R^2 \frac{S - \Sigma}{a\left(1 + 2{,}4 \frac{R}{\rho}\right)\left(1 + 3{,}3 \frac{R}{h}\right)}$$

где: ρ—диаметр цилиндра в сантиметрах,
h—высота цилиндра.

Для выполнения четвертого условия необходимо, чтобы

$$R^3 \leqslant \frac{9}{2} \frac{h^2}{g (S - \Sigma) \Sigma} \cdot \frac{1}{1000}$$

В том случае, когда диаметр шарика слишком велик, и скорость падения большая, определение вязкости искажается вихревыми движениями жидкости вследствие чего нарушается пропорциональность между скоростью падения шарика и внутренним трением.

Перечисленные выше условия не были приняты во внимание при определении вязкости по формуле Стокса в предыдущей работе о вязкости чистых растворов сахарозы [4], вследствие чего полученные результаты имеют только относительное, но не абсолютное значение. В каких пределах может изменяться в этих условиях вязкость, можно видеть из ниже приведенной таблицы 1, в которой сопоставлена вязкость растворов сахарозы, вычисленная по формуле Стокса, при условии непостоянства удельного веса шарика. Цифры, необходимые для вычисления вязкости раствора, найдены экспериментальным путем.

Таблица 1.

Скорость падения a в сантиметрах в секунду	Удельный вес раствора при 50°	Удельный вес шарика	Радиус шарика	Вязкость раствора
2,572	1,346	1,8020	0,427	7,02
1,573	1,346	1,4721	0,427	3,17
1,486	1,346	1,4486	0,427	2,73

Удельный вес шарика изменялся помещением в его полость различного количества груза (ртути).

Чтобы удовлетворить четвертому условию, определяющему возможность приложения формулы Стокса к определению вязкости, необходимо чтобы диаметр шарика при абсолютной вязкости жидкости около 2, находился в пределах 0,1—0,15 мм. Выточить правильный шарик таких небольших размеров из твердого материала подходящего удельного веса в наших условиях не представлялось возможным. В виду этого вместо твердого шарика решено было воспользоваться каплей жидкости подходящего удельного веса и не смешивающейся с исследуемым раствором. В качестве такой жидкости была приготовлена смесь из сероуглерода и бромбензола, удельный вес которой при 50° был равен 1,4982.

Для получения капель одинакового размера, жидкость выпускалась из тонкого капилляра с нанесенными на нем двумя метками *a—b*. Устройство капилляра представлено на рис. 1. На конец капилляра насажен кусочек каучуковой трубки, свободный конец которой заперт кусочком стеклянной палочки. На каучуковую *трубочку* надет зажим Гофмана. Отвинчивая винт *д*, втягиваем в капилляр жидкость до метки *b*, опускаем конец капилляра в исследуемую жидкость, после чего, завинчивая винт *д*, выпускаем жидкость до метки *a*. Легким встряхиванием капилляра заставляем каплю отделиться. Радиус капли легко вычислить, зная вес ста капель и удельный вес жидкости.

Благодаря малой скорости падения капли нет надобности брать такую длинную трубку (50 или 100 см. между метками), как это было предложено Fischer'ом. В нашем случае вполне достаточно иметь между метками 10 см. Благодаря этому весь прибор получает чрезвычайно простой и компактный вид, представленный на рис. 2. Прибор состоит из пробирки *а* размером 25 × 200 мм, наполняемой испытуемым раствором. Раствор наливается так, чтобы поверхность его лежала сантиметра на 3 выше метки *с*. Поверх сахарного раствора осторожно, избегая смешения, наливается слой дестиллированной воды. Это делается для того, чтобы не пачкать конец капилляра при опускании его в вязкую жидкость, чтобы избежать прилипания воздушных пузырьков к капле жидкости и чтобы облегчить прохождение капли через поверхностный слой сахарного раствора, через который без вышеупомянутого

Рис. 1. Устройство капилляра для получения падающей капли.

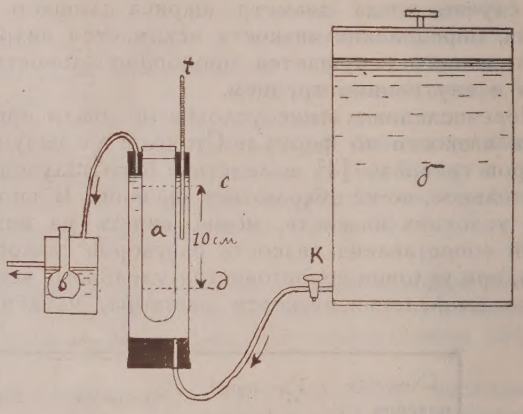


Рис. 2. Схема установки для определения вязкости растворов.

водяного слоя чрезвычайно трудно провести каплю падающей жидкости. Из сборника *б* через термостат прибора пропускается ток воды, позволяющий удерживать во время опыта постоянную температуру. Точность определения находится в большой зависимости от постоянства температуры; отклонение температуры на 0,5° изменяет на несколько процентов показатель вязкости раствора. Благодаря хорошей изоляции наружной стекляной трубки и небольшим размерам всего прибора постоянство температурных условий достигается чрезвычайно легко регулировкой тока воды при помощи краника *к*. В сосуде *в* находится колбочка, содержащая упоминавшуюся выше смесь сероуглерода и бромбензола. Это делается для того, чтобы температура падающей капли не отличалась от температуры испытуемого раствора, находящегося в пробирке. Предварительный подогрев смеси необходим также для избежания образования воздушных пузырьков в падающей капле при поступлении ее в нагретую среду в пробирке *а*.

Порядок работы с этим вискозиметром состоит в следующем. Пропускают из сборника *б* через термостат прибора ток воды, подогретой на 1—2° выше температуры опыта и, регулируя кран *к*, устанавливают в термостате прибора точно температуру опыта. После этого осторожно наполняют пробирку *а* по стенке без взбалтывания исследуемым раствором, нагретым в водяном термостате точно до температуры опыта. Наполнение прекращают, когда уровень раствора будет на 3—4 см. выше верхней черты *с*. Поверх раствора, избегая смешения, пробирку до края дополняют дестиллированной водой. Набирают из колбочки подогретую смесь в описанный выше капилляр до верхней черты, опускают конец капилляра в воду и, завинчивая винт капилляра *д*, заставляют жидкость опуститься до нижней черты. Легким встряхи-

ванием капилляра заставляют каплю, повисшую на его острие, оторваться. Капля начинает падать. Пускают в ход секундомер в тот момент, когда капля проходит через первую черту и останавливают, когда капля достигнет нижней черты. Скорость падения капли вычисляется, как среднее из десяти определений.

В Институте Сахарной Промышленности Украины выполнен целый ряд работ по изучению влияния на скорость кристаллизации сахарозы целого ряда несахаров, а именно: карамели, d—глюкозы, CaO, $CaCl_2$, Na_2CO_3, K_2SO_4, $CaCl_2$ и NaCl. Последние два несахара, имеющие общий ион хлора, оказались резко отличными по своему влиянию на скорость кристаллизации: в то время как хлористый натрий не влияет на скорость кристаллизации сахарозы, хлористый кальций оказывается резко выраженным положительным парализатором кристаллизации.

В виду этого естественно возникает вопрос—вызывается ли такое действие кальция увеличением вязкости раствора, или в данном случае проявляют свое действие внутренние молекулярные силы, препятствующие отложению сахарозы на поверхности кристаллов. Чтобы подойти к решению этого вопроса, было произведено по выше описанному методу определение вязкости пересыщенных растворов сахарозы при 50° чистых и в присутствии NaCl и $CaCl_2$ в количестве 0,5%, 1% и 2%, т. е. в тех же условиях, какие были приняты при определении скорости кристаллизации сахарозы в присутствии тех же солей. Полученные результаты сопоставлены в нижеприведенных таблицах 2, 3 и 4.

Таблица 2.

Вязкость чистых пересыщенных растворов сахарозы при 50°.

Содержание сахарозы в растворе %	Растворимость сахарозы при 50° по Herzfeld'y	Коэффициент пересыщения раствора	Скорость падения a в сантиметрах в секунду	Удельный вес раствора при 50°	Удельный вес падающей капли при 50°	Радиус капли см.	Вязкость раствора в абсолютных единицах
72.88	72.25	1,0087	0,1210	1,3554	1,4982	0,08153	1,5126
73,42	72.25	1,0162	0,1139	1.3569	1,4982	0,08153	1,6294
73.86	72,25	1,0222	0,1025	1,3605	1,4982	0,08153	1,7645
75,29	72.25	1,0420	0,0689	1.3659	1,4982	0,08153	2,5220

Таблица 3.

Вязкость пересыщенных растворов сахарозы в присутствии хлористого натрия при 50°

Содержание сахарозы в растворе %	Растворимость сахарозы в присутствии хлористого натрия	Коэффициент пересыщения раствора	Количество NaCl в % по весу раствора	Скорость падения a в сантиметрах в секунду	Удельный вес раствора при 50°	Удельный вес падающей капли при 50°	Радиус капли см.	Вязкость раствора в абсолютных единицах
72,44	71,73	1,010	0,5	0,1254	1,3584	1,4982	0,08153	1,4689
73,25	71.73	1,021	0,5	0,0975	1,3606	1,4982	0,08153	1,8537
73.76	71,73	1.029	0,5	0,0825	1,3646	1,4982	0,08153	2,1270
74,30	71,73	1,036	0.5	0,0691	1,3679	1,4982	0,08153	2,4770
72,09	71,19	1,013	1,0	0,1160	1,3583	1,4982	0,08153	1,5842
72,89	71,19	1.024	1,0	0,0869	1,3645	1,4982	0.08153	2,0196
73,30	71.19	1.029	1,0	0,0776	1,3678	1,4982	0,08153	2,2049
73,93	71,19	1,038	1,0	0,0640	1,3691	1,4982	0,08153	2,6494
71,41	70,43	1.014	2,0	0,1040	1,3636	1,4982	0,08153	1,6999
72.12	70,43	1.024	2,0	0,0806	1,3699	1,4982	0.08153	2,0908
72,49	70,43	1,029	2,0	0,0722	1,3712	1,4982	0,08153	2,3286
73.21	70,43	1,039	2,0	0,0565	1,3746	1,4982	0,08153	2.8733

Таблица 4.

Вязкость пересыщенных растворов сахарозы в присутствии хлористого кальция при 50°.

Содержание сахарозы в растворе	Растворимость сахарозы в присутствии хлористого кальция	Коэффициент пересыщения раствора	Количество $CaCl_2$ в % по весу раствора	Скорость падения а в сантиметрах в секунду	Удельный вес раствора при 50°	Удельный вес падающей капли при 50°	Радиус капли см.	Вязкость раствора в абсолютных единицах
72,47	71,42	1,0147	0,5	0,1029	1,3620	1,4982	0 08153	1.6931
73,36	71,42	1,0272	0,5	0,0879	1,3626	1,4982	0,08153	2,0262
74.20	71,42	1,0390	0,5	0,0614	1,3735	1,4982	0,08153	2,6692
74,66	71,42	1,0454	0,5	0,0495	1,3780	1,4982	0,08153	3,1894
72,04	70,71	1,0188	1,0	0,0992	1,3611	1,4982	0,08153	1,8160
72,93	70,71	1,0314	1,0	0,0747	1,3676	1,4982	0,08153	2,2951
73.60	70,71	1,0409	1,0	0,0586	1,3725	1,4982	0,08153	2,8313
74,23	70,71	1,0498	1,0	0,0478	1,3765	1,4982	0,08153	3,3460
71,22	69,80	1,0203	2,0	0,0823	1,3666	1,4982	0,08153	2,1011
72,09	69,80	1,0328	2,0	0,0650	1,3697	1,4982	0,08153	2,6105
72,76	69,80	1,0424	2,0	0,0499	1·3759	1,4982	0.08153	3,2191
73,12	69,80	1,0476	2,0	0,0428	1,3776	1,4982	0,08153	3,8077

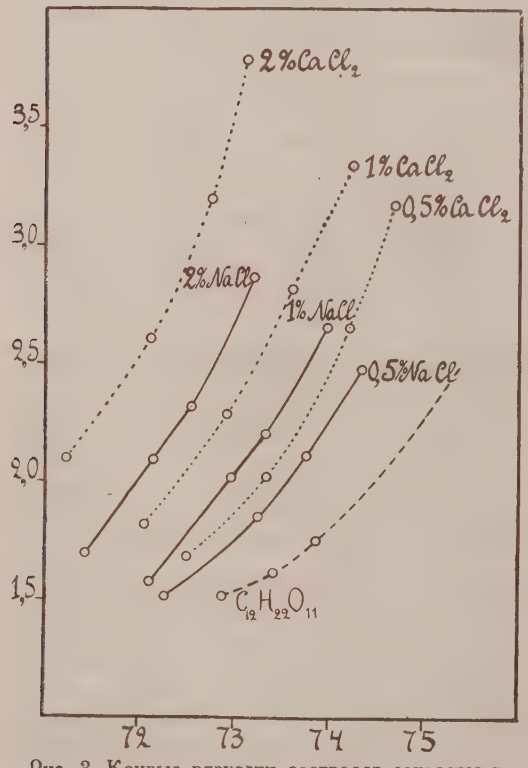


Рис. 3. Кривые вязкости растворов сахарозы в присутствии хлористого натрия и кальция.

На рис. 3 представлены кривые зависимости вязкости растворов сахарозы, чистых и в присутствии различных количеств NaCl и $CaCl_2$, вычерченные по данным, сгруппированным в приведенных выше таблицах. Кривые говорят, что хлористый натрий, как и хлористый кальций, повышает вязкость растворов сахарозы, причем хлористый кальций повышает вязкость в значительно большей степени, чем хлористый натрий, что находится в полном соответствии с результатами, полученными H. Claassen'ом [2].

На рис. 4 и 5 представлены кривые изменения вязкости пересыщенных растворов сахарозы в присутствии тех же солей в зависимости от коэффициента пересыщения. Здесь обращает на себя внимание расположение кривых вязкости растворов сахарозы в присутствии хлористого кальция. Эти кривые расположены совершенно аналогично кривым скоростей кристаллизации [1]), только в обратном порядке.

Так кривая скорости кристаллизации в присутствии 0,5% хлористого кальция частично расположена между кривыми скоростей кристаллизации в присутствии 1% и 2% хлористого кальция, кроме того, кривая

[1]) Научные Записки, том IV, вып. 11, стр. 371.

скорости кристаллизации в присутствии 0,5% $CaCl_2$ пресекает кривую скорости кристаллизации в присутствии 1% $CaCl_2$. Такое же расположение имеют кривые вязкости: кривая вязкости в присутствии 0,5% $CaCl_2$ частично расположена между кривыми вязкости в присутствии 1% и 2% $CaCl_2$ и пересекает кривую вязкости в присутствии 1% $CaCl_2$.

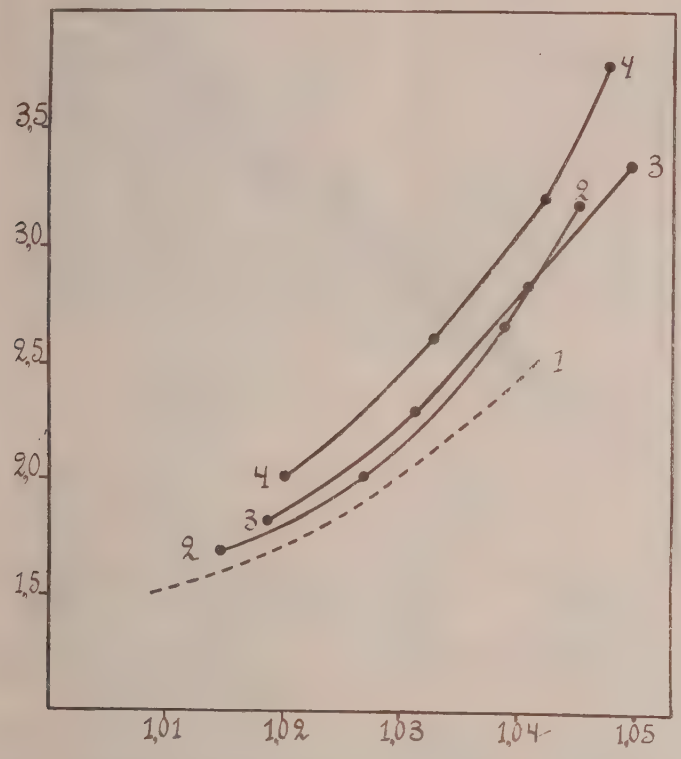


Рис. 4. Кривые изменения вязкости пересыщенных растворов сахарозы в присутствии хлористого кальция: 1—чистый раствор сахарозы; 2—то же в присутствии 0,5% $CaCl_2$; 3—то же в присутствии 1,0% $CaCl_2$; 4—то же в присутствии 2,0% $CaCl_2$.

Кривые вязкости хлористого натра расположены одна над другой, также аналогично кривым скоростей кристаллизации, но в обратном порядке: кривая скорости кристаллизации в присутствии 2% NaCl расположена внизу кривых скоростей кристаллизации, кривая вязкости в присутствии 2% NaCl расположена вверху кривых вязкости. По мере увеличения пересыщения, кривые вязкости, также как и кривые скоростей кристаллизации, отходят одна от другой. Это указывает, что влияние соли как на скорость кристаллизации так и на вязкость тем больше, чем больше пересыщение. Все эти обстоятельства подтверждают существование тесной зависимости между вязкостью и скоростью кристаллизации.

Дальнейшее рассмотрение диаграмм вязкости и скорости кристаллизации показывает, что при большом пересыщении (1,04 и выше) скорость кристаллизации начинает уменьшаться значительно быстрее увеличения вязкости. Так при пересыщении 1,04 вязкость в присутствии 0,5% и 1% NaCl и $CaCl_2$ изменяется в пределах 2—2,15, а скорость кристаллизации изменяется в пределах 3600—4000 для хлористого натра и 2200—2400 для хлористого кальция. Это обстоятельство указывает, что на течение процесса кристаллизации из нечистого сахарного раствора, кроме вязкости, оказывают влияние и другие

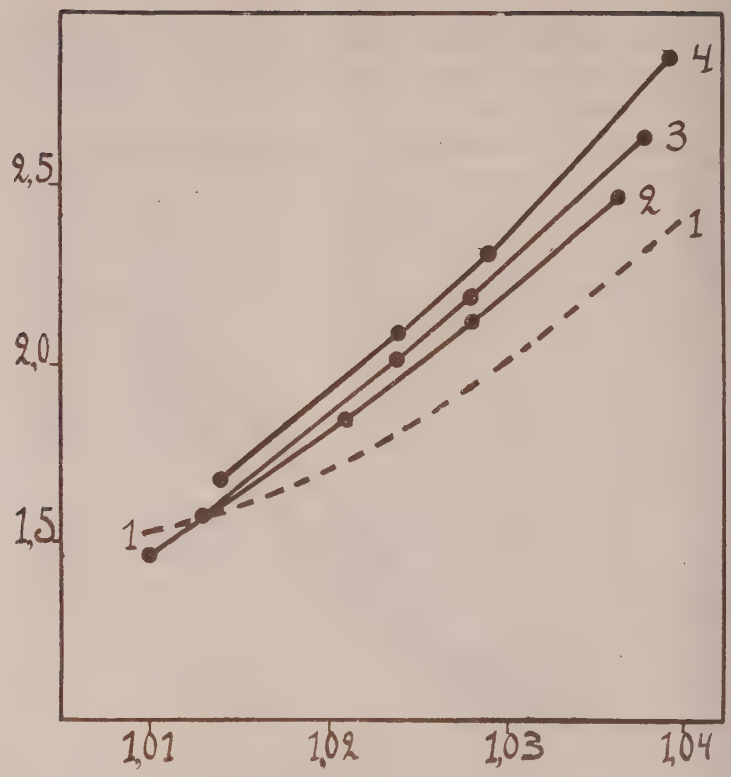


Рис. 5. Кривые изменения вязкости пересыщенных растворов сахарозы в присутствии хлористого натрия: 1—чистый раствор сахарозы; 2—то же в присутствии 0,5 NaCl; 3—то же в присутствии 1,0% NaCl; 4—то же в присутствии 2,0% NaCl.

факторы, препятствующие соединению растворенных молекул сахарозы в кристаллические комплексы. Наиболее вероятно образование в присутствии кальцевых солей сложных комплексных соединений, связывающих часть сахарозы и тем самым уменьшающих количества активного сахара, обусловливающего скорость кристаллизации.

Отсюда вытекает вывод, что свести определение скорости кристаллизации к определению вязкости, как это пытаются сделать некоторые авторы, нельзя. Скорость кристаллизации не всегда пропорциональна вязкости. Настоящее наше исследование доказывает вышеприведенное положение в отношении хлористого кальция. Вполне вероятно, что в дальнейшем то же самое будет обнаружено также и в отношении некоторых других несахаров.

ЛИТЕРАТУРА.

1. *G. Burkhard.* Ueber die Transpiration reiner und mit verschiedenen Salzen versetzter Zuckerlösungen. Z. 1874, стр. 199.

2. *H. Claassen.* Versuche ueber die praktische Krystallisation des Zuckers. Z. 1898, стр. 535

3. *М. Бородулин,* Упрощенный метод определения вязкости масел в связи с недостатками вискозиметров. Журнал Прикладной Химии. Том I вып. 3—4 стр. 130.

4. *И. Кухаренко и Б. Красильщиков.* О вязкости пересыщенных растворов сахарозы. Зик. т. IV, стр. 60.

5. *G. Dorfmüller.* Ueber die Verwendbarkeit des Viskosimeters von R. Fischer in der Zuckerindustrie. Z. 1916.

6. *Kurt Arnd.* Handbuch der Physikalisch-Chemischen Technik. Изд. 1923 г., стр. 564, 566.

Сдельщина на Сумско-Степановском сахарном заводе в 1926 году.

М. Л. Стефанович и А. К. Пищик.

Говоря о сдельщине на сахарном заводе, необходимо рассматривать ее в двух направлениях и ставить отдельно вопрос о сдельщине на ремонтных работах и о сдельщине в производстве. Та и другая сторона применения сдельных и отрядных работ отличается способами измерения производительности труда и нормирования, и, если сдельщина в первом случае, по преимуществу, индивидуальная, то во втором случае она, несомненно, коллективная. Большинство ремонтных работ легко могут быть нормированы, и труд здесь имеет свои единицы измерения; в производстве же производительность рабочего на каждой отдельной станции находится в зависимости от его соседей и от общей производительности завода и труднее поддается измерению. Вот почему охват сдельщиной ремонтных работ значительно больше, чем производственных, а также ремонтных во время производства, что видно из табл. 1 и 2.

Таблица 1.

Выработано	Ремонтный период до производства			Ремонтный период во время производства		
	Человеко-дней	На сумму	% сдельных работ	Человеко-дней	На сумму	% сдельных работ
Повременно	2463	3074—85	По стоимости 21,8 По раб. силе 31,6	1106	2030—25	84,9
Сдельно . .	5347	11015—25	По стоимости 78,2 По раб. силе 68,4	181	360—60	15,1
Итого .	7810	14090—10	100	1287	2390—85	100

Таблица 2.

	Затрачено человеко-часов			% сдельных
	Повременно	Сдельно	Всего	
I. **Основное производство**	79360	49512	128872	38,4
II. **Подсобные и вспомогательные отделы** (лаборатория, паровичная, уборка в заводе, электрич. станция, мастерские)	89530	13976	103506	13,5
Всего по производству .	168890	63488	232378	27,3
III. **Подсобные работы:**				
Подвозка бурака	—	40484	40484	100
„ топлива	—	6080	6080	100
Упаковка сахара	—	24064	24064	100
Отвозка жома	—	20400	20400	100
Разные мелкие работы	2304	8232	10536	78,1
Итого . .	2304	102960	105264	98,1
Всего . . .	**171194**	**166448**	**337642**	**49,3**

В производстве сдельные и отрядные работы составляют лишь 27% и только на наружных работах они равняются 98,1%, а так-как трудоемкость наружных не механизированных работ довольно велика, то в общей сложности охват выходит значительным—почти 50%.

Ввиду того, что отрядная и сдельная сдача работ может иметь успех, если ремонт будет тщательно выявлен во всех подробностях, нами была составлена дефектная ведомость, в чем принимали участие механик, зав. ТНБ и бригадир, которому предстояло со своей артелью производить данный ремонт. Для определения норм выработки пользовались всеми имевшимися под руками справочниками (Сыромятникова, Злобинского, нормы Киевского Отделения и пр.), как ориентировочным материалом, и, кроме того, был полностью использован накопленный Технико-Нормировочным Бюро опыт, также, как и личный опыт участвовавших лиц. Таким же образом были составлены и расценки на все работы, при чем они выводились умножением нормы выработки на часовую тарифную ставку 1-го разряда и на коэффициент квалификации работы, например:

Токарные работы. Расценки выведены следующим образом: для мелких проточек, расточек и обточек площадью до 40 кв. дм. норма выработки составляет 14,5 кв. дм. в 1 час; эти работы возможно квалифицировать, в среднем, по 8 разряду и, таким образом, расценок на 1 кв. дм. будет:

$$Р = НКТ = \frac{1 \times 3{,}2 \times 6{,}77}{14{,}5} = 1{,}5 \text{ коп.},$$

где Н — норма кв. дм. К — коэффициент квалификации и Т — часовая ставка 1-го разряда. В таком же порядке посчитаны расценки и на более крупные работы.

Кровельные работы. Способ расценки выведен так: на изготовление 1 цебарки требуется 1,6 часа, работа квалифицируется по 7 разряду. В таком случае $Р = 1{,}6 \times 2{,}8 \times 6{,}77 = 30$ коп. По такой же схеме расценены и прочие изделия.

Литейные работы расцениваются от пуда готового литья. Норма выработки установлена со включением формовки, а также всех вспомогательных работ (приготовление печи, материалов, очистка литья и пр.), причем для мелкого литья до 4 кгр. в одной штуке она составляет 62 человеко-часа на 100 кгр. готовых изделий, а потому расценок на 1 кгр. будет:

$$Р = \frac{62 \times 2{,}8 \times 6{,}77}{100} = 11{,}8 \text{ или кругло 12 коп.}$$

Здесь предположено, что средняя квалификация всей работы соответствует 7 разряду. Так же ведется расчет и для более крупных работ.

Медницкие и котельные работы. Котельные работы расцениваются от каждой положенной заклепки определенного диаметра. Норма выработки при этом заключает в себе кроме клепки — разметку дыр, сверление и чеканку. Средняя квалификация всех работ соответствует 7 разряду. Тогда, например, для заклепок 3/8'' имеем следующий расценок: $Р = 0{,}75 \times 2{,}8 \times 6{,}77 = 14$ коп., где 0,75 часа — норма, приходящаяся на 1 заклепку. В том случае, когда чеканить не надо, $Р = 0{,}6 \times 2{,}8 \times 6{,}77 = 11$ коп.

Клепаная коммуникация расценивается от пуда, при чем принято, что расход времени на 1 пуд коммуникации, включая все связанные с изготовлением таковой вспомогательные работы, составляют 15 часов. В этом случае $Р = 15 \times 2{,}8 \times 6{,}77 = 3$ руб., где квалификация работ соответствует 7 разряду. Изделие колен на 33% дороже. Изделие коммуникации из тянутых труб диаметром больше 3'' имеет норму — 10 час. на 1 пуд., квалификация 7 разряда. Расценок: $Р = 10 \times 2{,}8 \times 6{,}77 = 2$ руб. за пуд.

Слесарные работы расцениваются по такой же схеме, как и все вышеуказанные, причем нормы берутся предусмотренные дефектной ведомостью, а так как расцениваются работы не по деталям, а целиком вся группа, то для данной группы устанавливается средняя квалификация. Следовательно, если сдаваемая работа поглощает по дефектной ведомости А часов и если квалификация работы имеет коэффициент К, то расценок:

$$Р = А \times К \times 6{,}77 \text{ коп.}$$

Что касается условий проведения сдельщины, то они таковы:

1) заработок сдельщиков и отрядных рабочих распределяется конторой завода пропорционально разряду каждого рабочего,

2) единоличных подрядов не было, были только артели,

3) договоров на отрядные и сдельные работы не было, а расценки утверждались РКК,

4) приемка сдельных работ производилась по окончании той или иной работы, выплата — в конце каждого месяца за выполненные работы (с приработком),

5) отрядные работы по ремонту машин и аппаратов окончательно принимались после пробы. Денежная гарантия не оставлялась, а было оговорено, что дефекты артель исправляет после пробы за свой счет,

6) за невыполненные работы завод не выплачивает,

7) в случае невыработки сдельщиком поденного заработка, и если это произошло по вине завода — заработок выплачивался по поденному расчету,

8) причин, тормозящих работы, не было за исключением отдельных случаев недостатка материалов и несоответствия инструментов,

9) сдача той или иной работы обсуждалась заводским Комитетом,

10) восьми-часовый рабочий день соблюдался за исключением работ по капитальному ремонту паровичной,

11) сверхурочные работы были только по капитальному ремонту паровичной, причем 2 часа входили в норму а 1 час оплачивался по поденному расчету.

Посмотрим, прежде всего, что дает сдельщина рабочему. Следующая таблица 3 отмечает приработки не только на сдельных работах, но и на весь ремонтный период.

Таблица 3.

Наименование работ и артелей	% приработка только на сдельных работах	% приработка на весь поден. заработок за время ремонта
Отрядные работы		
1) Артель по ремонту пробелочного отделения	59,53	43,7
2) „ диффузии, сатурации и коммуникаций	51,25	40,63
3) „ мойки, резок, шнеков и трансмиссий . . .	29,16	22,14
4) „ вакуум-аппаратов, выпарки и коммуникации	29,59	23,62
5) „ паровых машин . . .	18,74	10,14
Среднее . . .	35,66	28,19
Сдельные работы		
Медники	68,03	60,11
Кровельщики	74,12	74,12
Литейщики	18,98	0,96
Кузнецы	88,5	0,79
Токари	69,21	60,58
Среднее . .	49,55	35,13

Таким образом, приработок на отрядных работах максимальный 59,53 и минимальный 18,74, средний 35,66%, является вполне нормальным. Пониженная цифра приработка на ремонте машин происходит от неудовлетворительной организации артели и подбора лиц слишком высокой квалификации, несоответствующей квалификации производимых работ. На сдельных работах колебания приработка несколько больше. Небольшой приработок на литейных работах объясняется несколько повышенной нормой выработки, благодаря

тому, что первоначальный расценок был установлен по переливке стружки. Средний приработок на весь поденный заработок, а тем более на весь годовой заработок, конечно, значительно ниже.

Вышеуказанные приработки свидетельствуют о том, что нормы и расценки выведены достаточно тщательно и правильно и приработок является вполне стимулирующим повышение производительности.

Рабочие шли на сдельные и отрядные работы охотно за исключением некоторых случаев (кузнечный цех), когда поставленные нормы выработки и расценки не были проверены и вызывали сомнения.

Приработки на производственных работах не дают больших колебаний, что указывает на правильность расценок. Исключения представляют резки, где приработок лишь в 5,45% в среднем. Это произошло в силу того обстоятельства, что, с одной стороны, расценки были невелики, а с другой стороны, благодаря чрезмерно большому штату на этой станции.

Поскольку отрядные и сдельные работы дают рабочему приработок, т. е. увеличивают зарплату, они ему выгодны. Посмотрим, насколько они выгодны предприятию. Существует мнение, что экономически выгодна сдельная оплата труда только на работах массового характера, которая благодаря своей повторяемости легко нормируется, и выгоды коллективной сдельщины сомнительны. Оправдывается ли это практикой Сумско-Степановского завода, будет видно из дальнейшего.

Загрузка рабочего дня на сдельной и поденной работах выражена в таблице 4.

Таблица 4.

Наименование цехов	Сдельно и отрядно			Поденно		
	Основн. работ	Вспомог. работ	Простой	Основн. работ	Вспомог. работ	Простой
Слесарный	67,1	10,8	22,1	61,2	10.0	28,2
Кузнечный	50,3	8,0	4,8 нагр. жел. 36,0	40,7	8,2	11,1 40,0
Кровельный	84,1	9,5	6,4			
Литейный	50,4	24,1	25,5			
Токарный	95,6		4,4			

Из этой таблицы видно, насколько высоко загружены токарный, кровельный и отчасти литейный цех, а из сравнения сдельной и поденной работы в слесарном и кузнечном цехе можно заметить, что интенсивность сдельщика повышена на 7-10%. Средние данные по загрузке рабочего дня по всем работам таковы: простои 18,1, опаздывания 3,9, задержки организационного характера 3,5, подготовительная работа 5,0 и основная работа 69,5.

В ремонтный период 1925 года сдельщина охватывала 65,8% по стоимости работ и 50,1 по затрате рабсилы. Кстати сказать, благодаря отсутствию твердых норм выработки сдельщина в 1925 году показала безобразные колебания в приработке. Например, приработок составлял для: слесарей 58,5%, токарей 218,2%, кузнецов 75,3% и медников 29,5%. Всего было затрачено на ремонт 13581 день на сумму 19123 руб. 73 коп. и, таким образом, единица ремонта стоила в 1925 г. 191 руб. 23 коп. и расход рабсилы на единицу ремонта был 135 дней, при среднем заработке сдельщиков 1 руб. 85 коп. и поденных 96 коп. в день.

В 1926 году, на единицу ремонта затрачено 78,1 дня на сумму 140 руб. 90 коп. при среднем заработке сдельщиков 2 руб. 06 коп. и поденных 1 руб. 25 коп. в день. Таким образом, единица ремонта в прошлом году стоила по рабсиле на 21% дешевле против 1925 года, причем производительность тру-

да поднялась на: $\frac{(135 - 78) \times 100}{135} = 42\%$. Заработок рабочего сдельщика при этом поднялся на 11,3%.

Здесь может быть сделано возражение в том смысле, что сравнивать цифры ремонтного периода двух годов нельзя, ибо ремонты могли быть различными. Для того, чтобы проверить это, нами было просмотрено исполнение наиболее крупных работ текущего ремонта машин и аппаратов 1926 и 1925 года. Наибольшая разница в ремонтах сказалась лишь на некоторых станциях и в общем ремонт 1925 г. превысил ремонт 1926 года на 188 дней, что составляет только 2,4% и, следовательно, повышение производительности составляет не 42, а около 40%. Во всяком случае, несомненно, что производительность труда с расширением сдельщины поднялась и поднялась выше, чем зарплата. А поскольку производительность труда в своем повышении определила зарплату, предприятие получает прямую выгоду в применении такого вида оплаты.

Ухудшилось ли качество работы? С одной стороны, прошедшая перед производством проба показала полную удовлетворительность ремонта; помимо того, число остановок в производстве по причине неудовлетворительного ремонта было невелико. Расширение сдельщины не послужило к ухудшению качества работы, даже напротив, некоторые работы по производству необходимо отметить, как исключительно высокие по своему качеству. Таково, например ведение газовой печи артелью под руководством монтера Тубеншлака и известкового отделения. На этих станциях временами прилагались героические усилия к тому, чтобы завод работал без перебоя. Расход топлива оказался минимальным. Далее, применение отрядной и сдельной работы в производстве привело к сокращению штатов, ибо если в производство 1925 года расход рабсилы составлял 99,12 человеко-дня на 1000 мц. или, в среднем, 587 человек в сутки, то в 1926 году он уже составляет 82,13 на 1000 мц. или, в среднем, 535 человек в сутки, то-есть, меньше на 9%. Второе обстоятельство заключается в том, что благодаря применению сдельщины мы не имели ни одного зарегистрированного и не зарегистрированного случая задержки в работе завода, на разных станциях.

На некоторых из важнейших станций, где установление норм выработки оказалось затруднительным, практиковалась премиальная система; таковы— диффузия и паровичная. На первой премия была назначена за нагрузку диффузора при нормальных потерях и без задержки в переработке, на второй— за давление пара. Результаты сказались. Существовавшие до установления премий задержки и ненормальности на этих станциях устранились сами собой путем соответствующего нажима самих же рабочих.

Таким образом, изложенное позволяет заключить, что:

1) применение сдельщины весьма желательно и выгодно для предприятия и рабочего, но лишь на работах, для которых установлены правильные нормы и расценки,

2) отрядные работы по ремонту завода и производству показали свою экономическую выгодность и должны применяться на всех станциях, где это возможно в смысле установления правильных единиц измерения и, в первую очередь, на наружных работах,

3) отрядные и сдельные работы создают заинтересованность и способствуют повышению производительности, увеличивая, с одной стороны, заработок рабочего, с другой—удешевляя стоимость ремонта без ущерба для его качества,

4) условия сдельных и отрядных работ должны быть точно оговорены и препятствия в работе устранены. Расценки должны утверждаться РКК и просматриваться производственными совещаниями.

(Получена редакцией 6 мая 1927 г.)

К вопросу о правильном расчете поверхности нагрева решоферов.

Инженеры Э. Р. Краевский и И. И. Чернобыльский.

(Из Государственного Экспериментального Института Сахарной Промышленности).

При ознакомлении с многочисленными расчетами парового хозяйства сахарных заводов приходится констатировать отсутствие единообразия в расчетах решоферов, что нередко ведет к неправильному определению необходимой поверхности нагрева для той или иной станции.

В виду этого, лаборатория теплового и механического оборудования Г.Э.И.С.П. взяла на себя труд проанализировать те две общеупотребительные формулы, по которым расчитываются решоферы, и привести свои соображения, какую из них надлежит применять в целях получения более правильных результатов.

Как известно, расчет поверхности нагрева всякого огревательного прибора производится по общеизвестной формуле для вычисления поверхностей нагрева:

$$H = \frac{Q}{k \cdot \vartheta} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots \quad (1)$$

где H — поверхность нагрева кв. мт.

Q — количество тепла, которое необходимо передать в 1 минуту через поверхность нагрева.

k — коэффициент теплопередачи $\frac{\text{Кал.}}{\text{мин.}}$

ϑ — средняя разность температур между греющим паром и нагреваемой жидкостью.

Количество тепла Q, которое необходимо передать через поверхность нагрева, определяется весьма просто по формуле:

$$Q = Ac\,(\tau - \tau_1) \quad \ldots\ldots\ldots\ldots \quad (2)$$

где A — количество сока в кгр., проходящее через решофер в 1 минуту.

c — удельная теплоемкость сока.

τ — температура выходящего сока.

τ_1 — „ вступающего сока.

Подставив в формулу (1) выражение (2) для Q, найдем:

$$H = \frac{Ac\,(\tau - \tau_1)}{k\ \vartheta} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots \quad (3)$$

Величины A, τ, τ_1 поддаются точному измерению; c — также может быть точно определено.

Коэффициент теплопередачи k, зависящий от многих факторов, определяется экспериментальным путем, и в настоящее время сахарная техника располагает опытным материалом, который позволяет с достаточной степенью точности дать эти необходимые для расчетов коэффициенты теплопередачи, хотя попутно отметим, что механическая и тепловая лаборатория Института наметила в программе своих работ дальнейшее уточнение всех этих коэффициентов теплопередачи при нагреве, выпаривании и уваривании соков и сиропов в зависимости от скорости их циркуляции и др. факторов.

Что касается средней разности температур, то к вычислению ее при технических расчетах подходят различно.

Одни авторы находят возможным пользоваться следующей приближенной формулой:

$$\vartheta = T_п - \frac{\tau_1 + \tau}{2} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots \quad (4)$$

где $T_п$ — температура греющего пара.

$т_1$ — температура вступающего сока.

т — температура выходящего сока.

Другие, как например, Hausbrand, рекомендуют принять более точную логарифмическую формулу Грасгофа (обозначения прежние):

$$\vartheta = \frac{т - т_1}{\ln \frac{T_п - т_1}{T_п - т}} \quad \ldots\ldots\ldots (5)$$

Таким образом, окончательно, для расчета поверхности нагрева решоферов, имеем две формулы:

$$H = \frac{Ac(т - т_1)}{k\left(T_п - \frac{т + т_1}{2}\right)} \quad \ldots\ldots\ldots (I)$$

$$H = \frac{Ac(т - т_1)}{k\frac{т - т_1}{\ln \frac{T_п - т_1}{T_п - т}}} \quad \ldots\ldots\ldots (II)$$

Задачей нижеследующих строк является выяснить, какой из двух формул надлежит пользоваться при расчете.

В первой из этих формул вычисление средней разности температур между греющим паром и обогреваемой жидкостью основано на не совсем правильном предположении, что средняя разность температур является средней арифметической между большей $(T_п - т_i)$ и меньшей $(T_п - т)$ разностью температур, т, е.

$$\vartheta = \frac{(T_п - т_1) + (T_п - т)}{2} = \frac{2T_п - т_1 - т}{2} = T_п - \frac{т_1 + т}{2}$$

Но, как известно, температура среды вдоль всей поверхности нагрева не остается постоянной: по мере прохождения поверхности нагрева, давление пара, а, следовательно, и его температура падает, сок же по мере прохождения через решофер подогревается. Таким образом, разность температур все время меняется, и изменение ее происходит не по закону прямой линии, математическим выражением которой является уравнение:

$$\vartheta = T_п - \frac{т_1 + т}{2}$$

а по некоторой кривой, характеризующейся данным Грасгофом уравнением:

$$\vartheta = \frac{т - т_1}{\ln \frac{T_п - т_1}{T_п - т}}$$

К аналогичным выводам приходит и Hausbrand, который выводит свою формулу для определения средней разности температур, при чем результаты вычислений по формулам Грасгофа и Hausbrand'a почти совпадают. Между прочим, Hausbrand, пользуясь данной им формулой, составил вспомогательную таблицу, значительно облегчающую подсчет средней разности температур. Интересующихся подробно этими данными, отсылаем к соответствующим трудам. От общих теоретических рассуждений перейдем теперь к практическим выводам и на численном примере постараемся выяснить, как велика погрешность при расчете поверхности нагрева по приближенному методу.

Расчитаем по одной и другой формуле поверхности нагрева решоферов для завода в 6000 мц. суточной производительности, приняв нагрев решоферов соковым паром по схеме наиболее рационального использования соковых паров 5-ти корпусной выпарки.

Результаты расчета сведены в нижеследующей таблице:

Назначение решоферов	каким паром греется	колич. сока в % по весу свеклы	колич. сока в одну мин. кгр.	удельная теплоемкость с	температура входящего сока t_1	температура выходящего сока t	коэффициент теплопередачи k	температура пара $T_п$	средн. разн. темп. по логарифм. форм. ϑ	средн. разн. темп. по приближ. форм. ϑ'	пов. нагрева по точной форм. F кв. мт.	пов. нагрева по приблизит. форм. F' кв. мт.	% погрешности
Решоф. сырого сока I группы	III	110	458	0,9	32	60	10	84	36,4	38	31,7	30,4	4,1
„ „ „ II „	II	110	458	0,9	60	90	10	98	19,3	23	64,2	53,7	16,4
Решоф. сырого сока I и II гр.	II	110	458	0,9	32	90	10	98	27,4	37	87,5	64,6	26,2
„ I сатурации . . .	I	125	521	0,9	75	100	15	107	16,6	19,5	47	40,2	14,5
„ II „	I	125	521	0,9	85	100	15	107	13,2	14.5	35,5	32,3	9,0
Решоф. перед кипятильником	I	125	521	0,9	90	101	15	107	10,6	11,5	32,4	29,9	7,6
„ „ 0 корпусом . .	0	125	521	0.9	97	110	15	116	11,3	12.5	35,9	32,5	9,5
„ густого сиропа	II	35	146	0,65	60	90	8	98	19,3	23	18,5	15,5	16,2

Из приведенной таблицы мы видим, что при расчете по приближенной формуле погрешность может достигать в пределах температур нагрева, практикуемых на сахарном заводе, максимум до 26,2%, каковая величина имеет уже практическое значение, почему мы не можем присоединиться к мнению некоторых авторов, которые указывают, что точная формула имеет скорее теоретический интерес, чем практическое значение и на этом основании в своих трудах производят расчет решоферов по приближенной формуле.

Нам могут возразить, что поскольку коэффициенты теплопередачи точно не известны, нет смысла расчитывать по более точной формуле, но мы считаем, что если даже мы лишены возможности точно знать эти коэффициенты, то это ни в какой мере не дает нам права допускать заведомо вторую погрешность и тем самым еще более отходить от правильных результатов.

Постараемся теперь разрешить такой вопрос: возможно ли нагреть сок в решофере до температуры греющего пара и какова должна быть поверхность нагрева в этом случае. Предположим, что греющий пар имеет 100°, вступающий сок 75°, выходящий сок должен иметь 100°. Сока 125° о; производительность завода 6000 мц.; k = 15.

Необходимая поверхность нагрева:

по приближенной формуле:

$$H' = \frac{521 . 0{,}9(100 - 75)}{15\left(100 - \frac{75 + 100}{2}\right)} = 62{,}6 \text{ кв. мт.}$$

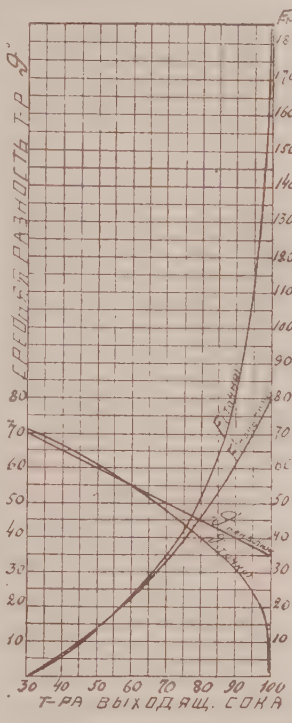
по точной формуле:

$$H = \frac{521 . 0{,}9(100 - 75)}{15 \ln \frac{100 - 75}{100 - 100}} = \infty$$

Из последней формулы следует, что для нагрева сока до температуры греющего пара необходима бесконечно-большая поверхность нагрева. Это означает, что практически достигнуть такого нагрева нельзя, между тем, как по приближенной формуле нагрев до 100° возможно осуществить при H=62,6 кв. мт.

Однако, как следует из теоретического рассмотрения вопроса, полного теплового равновесия между подогреваемой жидкостью и греющим паром наступить не может, при конечных значениях величины поверхности нагрева, что и согласуется с результатами подсчета по логарифмической формуле. Отсюда вытекает, что при расчете по приближенной формуле можно впасть в грубую с принципиальной стороны ошибку и, пользуясь ею, дойти до такого абсурда, что сок может быть подогрет выше температуры греющего пара.

В заключение мы приведем диаграмму изменений средних температур и величины поверхности нагрева при подогреве сока с 30° последовательно до температуры около 100° паром в 100°. Построение выполнено на основании подсчетов, как по одной, так и по другой формуле.



Из диаграммы следует:

1) что результаты, почти совпадающие по обеим формулам, получаются лишь в тех случаях, когда температура выходящего сока не превышает, примерно, половины температуры греющего пара.

2) по мере приближения температуры выходящего сока к температуре греющего пара расхождения быстро увеличиваются, почему в этой области нельзя ни в коем случае пользоваться приближенной формулой.

Все изложенное дает нам право оспаривать мнение авторов, рекомендующих приближенную формулу, и в свою очередь предложить производить расчеты поверхности нагрева решоферов по формуле, являющейся более обоснованной и дающей правильные результаты.

Разумеется, что все наши рассуждения сохраняют силу лишь в том случае, если при практическом определении коэффициентов теплопередачи, экспериментаторы при вычислениях пользовались точной формулой для средних разностей температур, что, конечно, является необходимым условием научно-поставленных опытов.

(Получена редакцией 7 октября 1927 г.)

Движение азота в дрожжевом заторе.

Проф. С. М. Философов и Б. К. Штауб.

(2-е сообщение к вопросу „О производстве дрожжей из патоки“ [1]).

Вопрос о выгодности того или иного производства решается после того, когда окончательно установлен коэффициент выхода готового продукта. В случае сравнения дрожжевого производства из хлеба и из патоки, в особенности в настоящий момент, когда совершается переход от одного способа к другому, естественно задать себе вопрос, извлекли ли мы все питательные вещества из хлеба и нельзя ли так повести производство дрожжей из хлебных припасов, чтобы весь азот припасов передать дрожжам? На эту мысль особенно наталкивает то обстоятельство, что, в среднем, хлебные припасы содержат около 1,7% азота (или даже больше), а хорошие дрожжи также содержат 1,7% азота, а потому теоретически на 1 пуд припасов можно иметь

[1]) Первое сообщение. Пищ. Пром. 1926, № 7/8.

1 пуд дрожжей, т. е. 100%. Но, с другой стороны, и патока содержит также 1,8—2% азота и при полном усвоении азота патоки получилась бы та же картина, т. е. выход 100%. Однако, вопрос в том, какой из этих азотов (азот патоки или азот зерна) поддался бы полному превращению в усвояемую форму—и на этот вопрос легче ответить утвердительно относительно растительного азота, а не азота патоки.

С другой стороны, переходя к вопросу о минеральном питании и искусственным прибавкам к питательной жидкости для дрожжей, мы должны припомнить сообщение Воля (Z. 1924,181), который указал, что питание минеральными солями может продолжаться лишь до известного предела, пока количество минерального азота не превысит такого же количества азота растительного происхождения. Поэтому, в случае применения патоки, можно было бы, теоретически рассуждая, брать также и минерального азота 1,8% по весу припасов, т. е. получить выход дрожжей 200% по весу припасов. Однако, пока практика показала, что более 65% хороших дрожжей из патоки при минеральном питании достичь нельзя. Поэтому понятно, что другие авторы (например, Эфрон) стали искать источников дополнительного азотистого питания при точном производстве в протеолизе растительных продуктов. Иначе говоря, перешли к смешанному производству.

Таким образом, вся задача производства в конце концов сводится к такой переработке азотистых веществ хлебных припасов или патоки, которая имеет целью перевести их в усвояемую форму, дабы соотношение между минеральным азотом и измененным растительным не отозвалось вредно на получаемых дрожжах. Естественно поэтому найти условия перехода азота в усвояемую форму и определить границы, до которых это разложение доводилось существующими методами производства. Обратим внимание, прежде всего, на те изменения, которые претерпевают азотистые вещества в хлебных припасах и где лежит граница превращений этих веществ.

У Tuchhorze (Die moderne Hefefabric) есть такой баланс азота: из 100 частей всего азота припасов не перешли в раствор 46,2 части, а из 53,8 ч. всего растворимого азота использованы дрожжами 18,6 и не использованы дрожжами 35,2%.

Так как в расчете не указан полученный выход дрожжей, то проверяя эти данные относительно выхода, и предполагая, что припасы содержали азота, примерно, 1,82%, или на 1000 кгр. 18,2 кгр., получим: 100 частей азота весят 18,2 кгр. 18,6 ч. азота, усвоенного дрожжами, весит

$$X = \frac{18{,}6 \cdot 18{,}2}{100} = 3{,}38 \text{ кгр.}$$

Если 100 кгр. дрожжей содержали 1,7 кгр. азота, то
„ у „ „ „ 3,38 „ „

$$y = \frac{3{,}38 \cdot 100}{1{,}7} = 20\%.$$

Следовательно, данные Tuchhorze относятся к старому способу с малым продуванием воздуха, когда выхода дрожжей поднимались не выше 20% (около 8 фунт. на 1 пуд припасов).

Если же рассмотрим процессы, которые ведут к извлечению азота в хлебном заторе, приготовляющимся до сих пор обычным путем для воздушно-дрожжевого производства с большим продуванием воздуха, то моменты или стадии приготовления затора, во время которых происходит расщепление и извлечение азотистых веществ, можно принять следующие:

(1) Задача солодовых ростков, дробленого солода и ржи в холодную воду сопровождается извлечением растворимых азотистых веществ. Из них азотистые вещества солода переходят в большем количестве, чем в сухом зерне, так как они претерпели соответствующие изменения на солодовне. Азотистые вещества проса и ржи, употребляемых в пророщенном виде, из-

влекаются также в большей степени, чем в нормальном зерне. По сравнению с теми заторами, где употребляется просо в запаренном виде и рожь только в замоченном, исследованный ниже затор, содержащий припасы только в проращенном виде, можно считать в более выгодном положении, а потому он дает больший выход растворимого и усвояемого азота, чем в случае затора с запаренным просом или только замоченной рожью. Вследствие этого, приводимые ниже цифры азота, можно полагать, являются максимальными из практически достигаемых при наших обычного состава заторах при употреблении наиболее распространенных хлебных припасов и при обыкновенных приемах обработки. Из этих последних вторым моментом (2) извлечения азотистых веществ можно считать процесс осахаривания и протеолиза во время затирания. 3-й момент (3) извлечения азотистых веществ протекает во время процесса заквашивания молочно-кислой закваской.

Исследованный затор состоял из 650 кгр. ячменя, взятого в виде зеленого 8-ми дневного солода и содержащего 1,75% азота, 550 кгр. проращенной ржи с содержанием 1,54% азота и 200 кгр. проса, также проращенного, с содержанием азота 2,27%. Суммируя содержание азота по всем припасам, получим общее содержание азота в заторе равным 1,76%, что составляет 25,34 кгр. азота в заторе.

Приготовление затора происходило следующим образом: в заторный чан было набрано до $^2/_3$ объема холодной воды и прибавлен 1 литр серной кислоты. Затем туда последовательно дробились ячмень, рожь и просо в указанных выше количествах. Все дробление припасов продолжалось около 65 минут. По окончании дробления затор доливался до необходимого объема и подвергался нагреванию до 40° Р., при каковой температуре стоял $^1/_2$ часа, затем нагревался до 51° Р., и при этой температуре оставлялся стоять 3 часа. По истечении этого времени охлаждался на 47° и при этой температуре давалась закваска молочно-кислых бактерий, после чего затор, охлажденный до 45° Р., стоял до пастеризации 18 часов. Пастеризация производилась при 56° втечение 15 минут.

Исследование затора производилось следующим образом: после пастеризации тотчас же бралась проба и еще горячей фильтровалась через вату, а затем через бумагу. Фильтрация продолжалась не более 15 минут.

Определение общего содержания азота производились по методу Кьельдаля, при чем при исследовании зерна и дрожжей бралась навеска около 1,0 гр., а при исследовании сусла и бражки 10—20 кб. см. Сжигание велось при прибавлении 10 – 12 кб. см. серной кислоты в присутствии 5 -6 гр. сернокалиевой соли и 0,2—0,5 гр. медной проволоки в качестве катализатора.

Определение протеинов производилось по методу Штуцера. Брали 20—30 кб. см. профильтрованного сусла, разбавляли до 50 кб. см. водой, нейтрализовали до слабо-кислой реакции на лакмус нормальным раствором едкого натра и в присутствии нескольких капель раствора квасцов осаждали белки таким количеством свеже-осажденного гидрата окиси меди, которое соответствовало, приблизительно, 0,3—0,4 гр. гидрата окиси меди. Сусло, хорошо перемешанное с реактивом, оставляли стоять на 5—6 часов или на ночь, после чего осадок перемещали на шведский фильтр, промывали и, подсушив при 60—70° или между листами фильтровальной бумаги, вместе с фильтром сжигали в колбе Кьельдаля обычным способом.

Определение азота пептонов и протеоз производили осаждением 20 кб. см. сусла, предварительно разбавленных до 60—70 кб. см. и нейтрализованных едким натром, небольшим избытком танина. Спустя ночь смесь фильтровалась, осадок отжимался в фильтровальной бумаге и затем сжигался обычным способом в колбе Кьельдаля. Таким образом, получалась сумма белкового и азота пептонов, из которой, вычитая белковый азот, определенный выше по способу Штуцера, получали содержание пептонов и азота протеоз. В данном случае алколоидами, также осаждающимися танином, можно было пренебречь,

так как нет основания предполагать, чтобы эти соединения присутствовали в большом количестве в хлебных припасах.

Определение аммиачного азота и азота амидов производили в фильтрате от осаждения пептонов. Количество фильтрата измеряли и отсюда брали 100 кб. см., прибавляли 5 кб. см. крепкой соляной кислоты и кипятили $1^1/_2$ часа с обратным холодильником. Фильтровали, фильтрат охлаждали, нейтрализовали до слабо-кислой реакции нормальным раствором едкого натра и перегоняли с избытком магнезии. Отогнав $^4/_5$ всего количества раствора децинормальную соляную кислоту титровали обратно в присутствии метил-оранжа и вычисляли содержание азота. Два раза ставили параллельно следующие опыты: для определения брали не фильтрат от осаждения пептонов, а отдельную порцию сусла, предварительно осажденную свинцовым уксусом. Осадок отфильтровывали, а с фильтратом поступали также, как и в первом случае. Существенной разницы при 1-м и 2-м способе не было обнаружено.

Определение аммиачного азота производилось точно также с той разницей, что было опущено предварительное кипячение с соляной кислотой. Фильтрат от осаждения пептонов просто перегонялся с избытком магнезии. Такое определение аммиачного азота не совсем правильно, если иметь в виду присутствие амидов, как глютамин и аспарагин, количество которых, надо полагать, в сусле довольно большое, так как эти амиды сильно накапливаются при прорастании ячменя и других, входящих в затор, хлебов. Дело в том, что по исследованию Schulze и Barbieri [Landw. Vers. Stat. (20) 295], глютамин при перегонке с магнезией выделяет около 33% всего отщепляемого им аммиака. Однако, можно сомневаться, присутствует ли глютамин и аспарагин в кислом заторе в виде амидов, так как молочная кислота должна была при нагревании хотя бы частично разрушить амидные группы. Это, повидимому, и следует заключить из нижеприводимых результатов анализа затора (амидный азот). Кроме того, в лаборатории не было фосфорно-вольфрамовой кислоты, чтобы отделить аммиак от глютамина. С другой стороны, представляет интерес получить сравнимую цифру с имеющимися в литературе данными, так как определение аммиака производится чаще всего без предварительного отделения его от глютамина.

Определение азота амино-групп производили из разности. Вычитая из всего растворимого, содержащегося в сусле азота протеинов, пептона и протеоз, аммиачного азота и амидо-соединений получающийся остаток считали состоящим главным образом из амино-кислот. Два раза произведен был следующий контроль этого остатка: в одной и той же пробе фильтрата от осаждения пептонов параллельно определяли общее содержание азота и азота аммиачных и амидо-соединений. Это определение дает возможность проверить баланс азотистых соединений в заторе, предполагая, что, с одной стороны, весь растворимый азот равен сумме протеинов, пептонов, амидов и аминокислот, а, с другой стороны, весь растворимый азот равен сумме протеинов пептонов и общего содержания азота в фильтрате после определения пептонов. Таким образом, взаимно контролировались цифры, дающие сумму протеина и пептона, с одной стороны, и амино плюс амидо-соединения, с другой стороны. Каждое определение проделывалось по 2 или по 3 раза.

Определение объема сусла производилось по следующему типу: сначала определялось количество дробины. Пусть плотность сусла 11,2°Бл.; удельный вес его равен 1,043. 50 кб. см. затора доливалось горячей водой до 100 кб. см. и фильтровалось. Дробина собиралась на взвешенном фильтре, высушивалась и взвешивалась. Получено 2,37 гр. дробины.

Вес 50 кб. см. затора равен 52,15 гр.; вес сухой дробины 2,37 гр. Следовательно, вес сусла 52,15—2,37 = 49,78 гр. или, так как удельный вес равен 1,043, 49,78 : 1,043 = 47,72 кб. см. Отсюда объем дробины: 50,00 — — 47,72 = 2,28 кб. см. или в процентах 2,28 . 2 = 4,56% по объему. Вычитая объем дробины из общего объема затора, получаем объем сусла.

Из результатов анализа (см. табл. 1) между прочим легко можно выявить более или менее точно влияние продолжительности заквашивания на изменение азотистых веществ. Дело в том, что в виду воскресного перерыва, субботние заторы, приготовленные в субботу, заквашиваются на 24 часа долее, чем обыкновенные. Наоробот, заторы, приготовленные в понедельник, заквашиваются не обычным способом прибавления закваски молочно-кислых бактерий, а путем отбора небольшой порции от предыдущего затора (субботнего).

Результаты исследования затора. *Таблица 1.*

	Затор № 1 среди недели. Объем сусла 7600 литров		Затор № 2. Понедельник. Объем сусла 8070 литров		Затор № 3 Вторник. Объем сусла 9750 литров		Среднее	
	Гр. на 1 л. сусла	% по раств. азоту	Гр. на 1 л. сусла	% по раств. азоту	Гр. на 1 л. сусла	% по раств. азоту	Гр. на 1 л. сусла	% по раств. азоту
Всего растворимого азота	1.96	100.0	1.89	100.0	1.61	100.0	1.82	100.0
Белковый азот	0.50	25.5	0.20	10.6	0.39	24.2	0.38	20.1
Азот пептонов	0.12	6.2	0.40	21.1	0.10	6.2	0.21	11.2
Азот амидо-кислот	0.40	20.4	0.26	13.8	0.25	15.5	0.35	19.5
Азот аммиачн. солей					0.14	8.7		
Азот амино-кислот	0.94	47.9	1.03	54.5	0.73	45.4	0.88	49.2

Исходя из этих данных не трудно вычислить, сколько в каждом заторе образовалось кгр. растворимого азота и какое количество последнего приходится на азот белковых веществ (протеина), пептонов, амидо-кислот и т. д. Следующая таблица (см. табл. 2) представляет результат этих вычислений.

Таблица 2.

Кислотность заторов	Затор 1 понедельник 1,18	Затор 2 понедельник 1,25	Затор 3 вторник 1,19	Среднее		
				В кгр.	% по всему азоту	% по растворимому азоту
	1	2	3	4	5	6
Всего поступило в затор азота	25,34 кгр.	25,34 кгр.	25,34 кгр	25,34	100,0	—
Растворимого азота	14,9 „	15,26 „	15,69 „	15,16	59,9	100%
Осталось в дробине	10,44 „	10,08 „	9,65 „	10,18	40,1	—
Растворимый азот состоит:						
Белковый азот	3,8 „	1,61 „	3,8 „	8,07	12,2	20,0
Пептонный „	0,91 „	3,22 „	0,97 „	1,70	6,7	11,3
Сумма белкового и пептонного азота	4,71 „	4,83 „	4,77 „	4,77	18,9	31,3
Амидный азот			2,44 „			
Аммиачный азот			1,34 „			
Сумма амидного и аммиачного азота	3,04 „	2,10 „	3,78 „	3,00	11,9	19,5
Азот амино-кислот	7,15 „	8,32 „	7.12 „	7,39	29,1	49,2
Сумма продуктов полного распада белков	10,19 „	10,42 „	10,92 „	10,39	41,0	68,7

Как видно из таблиц, количество растворимого азота не зависит от продолжительности заквашивания и стояния затора; оно во всех случаях почти одинаково. Растворимый азот распадается в сусле на две количественно почти не изменяющиеся группы, а именно: а) 4,71 — 4,83 кгр. азотистых веществ группы сложных белков и пептонов и б) амидов, амино-кислот и аммиачных

солей 10,19 — 10,92 кгр. Следовательно, при действии молочной кислоты во время заквашивания глубокого разложения белковой молекулы не наблюдается. Зато в первой группе при продолжительном стоянии кислого затора (столбец 2) происходит разложение белков на пептоны. Это несколько противоречит наблюдениям М. Гайдука, который указал, что: „на ячменный солод... процесс затирания и заквашивания не оказывает влияния", но уже Эльрот и Кунц, изменяя условия извлечения азота во время затирания, дали более благоприятные цифры для количества растворимого, а затем и усвояемого азота, именно, растворимого 57,7% и усвояемого 39,7% от всего азота припасов.

Из данных нашего анализа можно заключить, что действие протеолетических энзим молочно-кислых бактерий и солода после законченного процесса осахаривания оказывается очень не глубоким. Процесс осахаривания вообще во всех случаях одинаков, а, следовательно, в данных цифрах таблицы 1 и 2 рассматривается лишь изменение белков, происходящее во время заквашивания. Следовательно, живая клетка бактерий выделяет только энзим типа пепсина и глубокого распада белковой молекулы в этой стадии процесса ожидать не следует.

Наблюдающееся передвижение амидного азота (столбец 2-й) в аминную группу следует отнести, как уже указано было выше, к разложению амидов (аспарагина, глютамина) до соответствующих кислот. Так как известно, что амидо-соединения хуже усваиваются дрожжами, сопровождаясь вредными продуктами выделения (Эфрон [1]) и, следовательно, менее приемлемы, чем аминокислоты, и с другой стороны известно, что здоровое закисание от культурной бактерии повышает усвояемость азотистых веществ сусла (Киби), то, может быть, в этом и заключается тайна значения процесса заквашивания. И естественно отсюда заключить, что минеральные кислоты, у которых разлагающее действие на амиды больше, с успехом могут заменить в этой части затирания процесс заквашивания, вызываемый молочно-кислой закваской. Так как в литературе относительно усвоения амидо-соединений дрожжами существует целый ряд точек зрения, в частности Гайдук указал усвоение дрожжами нацело аспарагина, в чем, вероятно, играет роль физиологическое состояние клетки, то в данном случае мы подробного разбора этого вопроса не будем делать.

Данные приведенных таблиц до известной степени уже обнаруживают количество азота, которое могут усвоить дрожжи. Для окончательного суждения о количестве усвояемого азота произведен анализ дрожжей, анализ бражки и высоложенной дробины. При этом принято во внимание, что в состав затора входило пророщенное просо, об усвояемости которого пока данные нам не были известны.

К сожалению, в дальнейшем по условиям хода работ на заводе все три исследованные выше затора нельзя было разделить и исследовать каждый отдельно. Поэтому было сделано несколько определений азота в дрожжах, в барде и дробине за этот период и все данные отнесены к среднему выходу дрожжей за тот же период.

Среднее содержание азота в дрожжах оказалось 1,75%. Средний выход дрожжей 474,6 кгр., стало быть, количество усвоенного азота с затора, в среднем, равно $\frac{1{,}75 \cdot 474{,}6}{100} = 8{,}3$ кгр. Бражка, исследованная четыре раза на содержание азота, дала следующие результаты: 0,026 гр. на литр, 0,029 гр. на литр, 0,026 и 0,027, в среднем 0,027 гр. на литр или 0,27 гр. азота. С каждого затора получалось 24000 литров бражки, что составит $\frac{0{,}27 \cdot 24000}{1000} = 6{,}46$ кгр. азота.

[1]) Monit. Scientifique. 1909, 123—145.

Азот в дробине посчитан из разности: усвоено дрожжами 8,3 кгр.
осталось в бражке 6,46 „
Всего 14,76 кгр.

Отсюда азота в дробине (и др. потери) содержится: 25,34 — 14,76 = 10,58 кгр. азота в дробине и потерь (при анализе).

Следовательно, общий баланс азота получается такой:

		По всему азоту	По раствор. азоту
Усвоено дрожжами . . .	8,3 кгр.	32,7%	54,7%
Осталось в бражке . . .	6,46 „	25,5 „	45,3 „
Осталось в дробине . .	10,18 „	40,1 „	—
Потери [анализа] . .	0,40 „	1,7 „	—
Итого	25,34 кгр.	100%	100%.

Из полученного баланса видно, что при данном способе работ из растворимого азота осталось неусвоенным и ушло в виде потерь с бражкой 45,3%. Если сравнить с данными анализа затора, то увидим, что там было безусловно усвояемого азота (азота амино-кислот), 49,2%. Отсюда разность 54,7 — 49,2 = = 5,5% — было усвоено частью из менее полно усвояемых амидов и пептонов. Теперь можно найти коэффициент усвояемости проса. Из 25,34 кгр. азота дрожжами усвоено 8,3 кгр. или 32,7%, при чем потери в бражках составляют 25,5%. Подставляя сюда цифры для усвояемого азота, которыми пользуются для расчета дрожжевого затора, получим:

Солод 650 кгр. — его коэф. усвояем.		0,6:	650 · 0,6 = 3,90 кгр.	усвоям. азота
Рожь 550 „	„ „ „	0,45	550 · 0,45 = 2,47 „	„ „
Просо 240 „	„ „ „	x	240 · x = y „	„ „
			6,37 „	„ „

Просо дало y = 8,3 — 6,37 = приблиз. 2 кгр. Отсюда индекс проса X = 2 : 240 = 0,42.

Мы видели, что потери в бражке составляют 25,5% всего азота или 100 — 54,7 = 45,3% растворимого азота. Этот момент, очевидно, не был достаточно благоприятным для производства, потому что почти половина растворимого азота не была усвоена дрожжами [1]). Если мы всмотримся в данные 2 таблицы, то мы увидим, что из 100% растворимого азота около 70% приходится на легко усвояемый азот, если даже не считать пептонов (11,3%), которые являются также в большей степени усвояемым белком (Рубнер). Нельзя не признать, что также и белковый азот до некоторой степени усвояем, а именно, под влиянием протеолетических энзим, особенно мертвых клеток (Лабор), существование которых нельзя отрицать ни в каком заторе. Эти мертвые клетки при отмирании и разрыве оболочек выпускают протеолитические энзимы, которые отчасти пептонизуют белок (Классен). Итак, в худшем случае потери растворимого азота должны составить 20% (белковый азот, считая по растворимому) + 8% (по усвояемому, последняго всего 100—20%), теряемых в виде продуктов выделения дрожжей, т. е. $20 + \frac{(100 - 20) \cdot 8}{100} = 26{,}4\%$.

А, следовательно, из предыдущего баланса можно вычислить процент потерь: 45,3 — 26,4 = 18,9% азота растворимого или 56,1 · 0,189 = 10,0% общего азота. А всего потеря азота в припасах: в дробине . . . . 41,8 (—1,7 потери анализа) в растворимом азоте 10,0
Всего . 51,8% (—1,7)

Это есть безусловные потери, вернуть которые при старом воздушном способе не представлялось возможным. Следовательно, действительные потери усвояемого азота в производстве составляли: 100—51,8—32,7 = 15,5% общего

[1]) Цифра потерь в бражке возможно несколько повышена потому, что были очень плохие сепараторы. По практическим наблюдениям около 1½% дрожжей шло вместе с бражкой в канаву. Очевидно к азоту бражки примешалась часть азота этих теряемых дрожжей.

азота, а вообще усвояемый азот должен был бы составить $32,7 + 15,5 = 48,2\%$ всего азота зерна, вместо $32,7\%$, как это найдено из опытов.

Потери общего азота. Из сказанного следует, что в настоящее время две крупные потери азота бесследно пропадают в производстве, а именно: 1) во время процесса затирания остается нерастворенным $40,1\%$, которые теряются вместе с дробиной. Так как процесс заквашивания сколько бы времени он не продолжался отсюда ничего не извлекает, то, очевидно, разложение белков должно происходить или на предыдущих станциях (во время солодования и осахаривания затора, как это уже указал Гайдук, Эльрот и Кунц) или в конце процесса фильтрации при какой либо особой переработке дробины. 2) потеря: $100—40,1—32,7 = 27,2\%$ общего азота или, принимая во внимание потери при анализе, $27,2—1,7 = 25,5\%$ общего азота, которые не усваиваются в квасильном чану и теряются с бражкой. Эти $25,5\%$, очевидно, должны быть возвращены в производство изменением хода работ в квасильном чану во время самого процесса брожения.

Потери усвояемого азота. Как известно, 40% по весу припасов были максимальным выходом дрожжей хорошего качества при старом способе воздушного брожения. При содержании $1,7\%$ азота в дрожжах это означает, что обыкновенно всего усваивается $1,7 \cdot 0,4 = 6,8$ кгр. азота на 1000 кгр. припасов или вообще $0,68\%$ по весу припасов. Если в припасах было всего $1,75\%$ азота, т. е. 17,5 кгр. азота, то максимальный выход усвояемого азота был $6,8 : 17,5 = 38,9\%$. Таким образом, действительная потеря исследованного выше производства была $38,9 — 32,7 = 6,2\%$ всего усвояемого азота.

Вот эту последнюю потерю прежде всего и должен устранить всякий новый способ производства дрожжей из хлебных припасов, так как указанная потеря является обычной для наших заводов.

(Получена редакцией 14 марта 1927 г.)

Метод теплотехнического контроля жомовой сушки Huillard'a.

С. С. Афанасенко.

I. Определение теплового коэффициента установки.

Количество выпаренной воды при сушке. Расчет производится на 100 кгр. сухого жома, взвешенного на складе (A = 100). Содержание истинных сухих веществ в полупродуктах по данным химической лаборатории:

В жомах: а) сухом (после 2-й башни) $= T_1$
б) полусухом (после 1-й башни) $= T_2$
в) сыром прессованном $= T_3$

На основании эмпирических данных, учитывая потери сухих веществ при сушке от уноса, инверсии и прочего, составляющие $3,76\%$ по весу сухого вещества, полученного в готовом продукте, и, допуская, что таковые (потери) распределяются поровну в обоих башнях,—находим:

Количество полусухого жома, поступившее во 2-ую башню:

$$B = \left(100 + \frac{3,76 \cdot T_1}{2 \ \ 100}\right) \cdot \frac{T_1}{T_2} \text{ (по весу A)}$$

Количество сырого прессованного жома, поступившее в 1-ую башню, будет:

$$C = \left(100 + \frac{3,76 \cdot T_1}{100}\right) \cdot \frac{T_1}{T_3}$$

откуда выпарено воды: в 1-ой башне $C — B = W_1$ и во 2-ой башне $B — A = W_2$.

Теплотехнические данные. а) По котельной завода:

Общий боров. Потери с отходящими газами и от химической неполноты сгорания (при работе котельной совместно с сушкой) $ET = Q^1_0$.

Состав топлива (сжигаемого под котлами): содержание углерода C, водорода H, влаги W_0, рабочая калорийность топлива $Q^{\text{низ.}}_{\text{раб.}}$

б) По сушке жома.

Нижеследующая таблица характеризует данные теплотехнического контроля жомовой сушки.

№	Наименование мест обследования	Температуры: Жома	Температуры: Окружающ. воздуха	Температуры: Газов	Тяги: Мм. водян. столба	Тяги: Дифференция	Состав газов: CO_2	Состав газов: CO_2+O	Состав газов: CO	Состав газов: Избыток воздуха α
1	Перед: I башней	t	1	y	m	$m_1 - m = n$	a	b	e	α
	Перед: II башней	t_2			m_1					
2	После: I башни	t_1		y_1	m_2	$m_3 - m_2 = n_1$	a_1	b_1	e_1	α_1
	После: II башни	t_3		y_2	m_3		a_2	b_2	e_2	α_2

Потери в общем борове при переходе газов из котельной на сушку. Объем газов, поступающих на жомосушку (у шиберов башен), при сгорании под котлами 1 кгр. топлива вычисляется по общей формуле:

$$V_1 = 1{,}865 \cdot \frac{C}{CO_2 - CO} + 1{,}243 \cdot \frac{9H + W}{100}$$

Подставляя наши данные, получим:

$$V_1 = 1{,}865 \cdot \frac{C}{a + e} + 1{,}243 \cdot \frac{9H + W_0}{100} \text{ кб. мт./кгр.}$$

Количество тепла, поступившего на сушку при сгорании под котлами 1 кгр. топлива, будет:

$$Q^1_1 = V_1 \cdot C_1 \cdot (y - l);$$ (где C_0 = теплоемкость газов),

откуда потери в общем борове при переходе газов из котельной на сушку выражаются: $q_1 = Q^1_0 - Q^1_1$.

1-ая башня. Полезно-использованным теплом следует считать тепло, затраченное на испарение воды из жома и нагревание его от t до t_1. При температуре отходящих паров (и газов), равной y_1 (по I S диаграмме), определяем теплосодержание пара λ Кал.; таким образом, для испарения W_1 кгр. воды необходимо затратить: $q^1_1 = W_1 (\lambda - t)$ Кал.

При нагревании жома от $t_{\text{вх.}}$ до $t_{1\,\text{вых.}}$ необходимо затратить тепла:

$q^1_2 = (t_1 - t)\ C^1_0 B$; (где C^1_0 = теплоемкость жома при влажности = $(100 - T_2)$.

Общее полезно-использованное тепло 1-ой башни: $Q^1_2 = q^1_1 + q^1_2$.

Потери теплоты с отходящими газами из 1-й башни составляют:

$$q_1 = \frac{(y_1 - l) \cdot 100}{y - l}$$

Потери на лучеиспускание q_2 вследствие небольшой разницы температур могут быть приняты равными не свыше 3%.

Отсюда коэффициент полезного действия 1-ой башни будет

$$\eta_1 = \frac{100 - (q_1 + q_2)}{100}$$

Общее количество тепла, поступившее в 1-ую башню, $= \frac{Q^1_2}{\eta_1}$

2-ая башня: Общее количество тепла, поступившее во 2-ую башню, $Q^1_1 - \frac{Q^1_2}{\gamma_{t_1}}$ составляется из тепла, затраченного на испарение воды из жома, и нагревание последнего от t_2 до t_3.

При температуре отходящих паров и газов равной t_3 теплосодержание пара λ_1; отсюда для испарения W_2 кгр. воды затрачиваем тепла:

$$q^2_1 = W_2 (\lambda_1 - t_2) \text{ Кал.}$$

При подогреве жома от t_2 до t_3 необходимо израсходовать: $q^2_2 = (t_3 - t_2) \cdot C^2_0 \cdot A$; (где C^2_0—теплоемкость жома при влажности $100 - T_1$). Общее количество полезно-использованного тепла во 2-ой башне $Q^2_2 = q^2_1 + q^2_2$, что в $^0/_0{}^0/_0$ от поступившего во 2-ую башню тепла составит:

$$\rho = \frac{Q^2_2 \cdot 100}{Q^1_1 - \frac{Q^1_2}{\gamma_{t_1}}}$$

Потери с отходящими газами: $q_3 = \frac{(y_2 - 1) \cdot 100}{y - 1}$, на лучеиспускание $100 - (\rho + q_3)$.

Коэффициент полезного действия 2-ой башни $\eta_2 = \frac{\rho}{100} = 100^{-1} \cdot \rho$.

Общий баланс тепла: Рационально-использованным теплом установки считаем тепло, затраченное на прямое назначение, испарение влаги из жома $Q = q^1_1 + q^2_1$.

Сумма потерь:

а) с отходящими из 1 и 2 башен газами,

б) лучеиспускание,

в) охлаждение при переходе жома из 1-ой на 2-ую башню,

г) потери в теплом высушенном жоме.

$$Q_0 = Q^1_1 - Q \quad \text{или в } ^0/_0{}^0/_0 = \frac{Q_0 \cdot 100}{Q^1_1} = \rho_1.$$

Полезный коэффициент установки: $\eta = \frac{100 - \rho_1}{100}$.

II. Расход топлива на сушку.

В зависимости от изменяющейся нагрузки башен жомом, от регулировки воздушными охладительными шиберами и от многих других причин механического характера (замедленный или ускоренный темп работы дымососов и проч.), при работе котельной совместно с сушкой тяга в общем борове является непостоянной и подчас резко и внезапно изменяется. В этих условиях трудно регулировать горение топлива под котлами, следствием чего является увеличение потерь с отходящими газами и от химической неполноты сгорания. Поэтому, помимо даровой теплоты, утилизируемой сушкой из дымовых газов, необходимо учесть и ту излишне-потерянную в отходящих газах тепловую энергию, которой не бывает при работе котельной в нормальных условиях (без жомосушки). Эта добавочная величина потерь определяется *разностью потерь котельной с отходящими газами и от химической неполноты сгорания при работе котельной совместно с сушкой* (Q_2) *и без нее* (Q^1_2).

Для этого производится два сравнительных испытания котельной. Полученная разность $= Q_2 - Q^1_2 = Q_{\text{сушки}}$, будучи разделена на рабочую калорийность топлива $= \frac{Q_{\text{сушки}}}{Q^{\text{низ.}}_{\text{раб.}}}$ *покажет действительный расход топлива на жомовую сушку.*

(Получена редакцией 12 сентября 1927 г.)

О кристаллизации утфеля второго продукта в мешалках.

Инж. С. Ф. Скорбилин.

В середине производства 1926 года втечение двух недель велись более подробные наблюдения, чем обычный контроль, над кристаллизацией второго продукта в мешалках. Наблюдения заключались в том, что из каждой мешалки при заливке, через 24 часа, через 48 часов и перед выработкой делался полный анализ утфеля, межкристалльной патоки и определялась температура в мешалке.

Таких записей о мешалках получилось 65 и из них выведены средние данные. Затем из анализов были сделаны две выборки. Одна для утфелей, имеющих при заливке брикс меньше 93, которые названы жидкими; таких утфелей нашлось 9. Другая для утфелей, имеющих при заливке брикс больше 94, которые названы густыми; таких утфелей нашлось 8. Выборки сделаны для того, чтобы посмотреть, как протекает процесс кристаллизации в жидкой и густой среде в заводской обстановке. Количество кристаллического сахара подсчитывалось по формуле Сухомела: $K = 100 \cdot \frac{P - \rho}{100 - \rho}$.

Данные наблюдений помещены в прилагаемой таблице:

	Утфель			Межкристалльная патока			Температура в мешалке	% кристалла в анализ. утфеле	% кристалла в залитом утфеле	Прирост кристалла за сутки	Прирост кристалла за время кристал.	Продолжительн. кристал. в часах
	Бр.	Сх.	Дб.	Бр.	Сх.	Дб.						
Средние данные из 65 анализов												
Заливка	93,4	72,30	77,4	86,8	54,04	62,3	75,8	39,7	39,7	—	—	—
Через 24 часа	93,3	72,22	77,4	85,9	52,17	60,7	62,1	41.9	42,2	2,5	2,5	—
„ 48 „	93,3	72,16	77,3	84.9	50,62	59,6	54,2	43,6	43,9	1,7	4,2	—
Выработка . . .	92,7	71,35	6,9	84,6	49,54	58,6	51,1	43.2	45,4	1,5	5,7	68
Жидкие утфеля. Средние данные из 9 анализов												
Заливка	92,3	71,58	77,5	86,6	54,98	63,5	74,4	36,9	36,9	—	—	—
Через 24 часа	92,5	71,93	77,8	85,7	53,04	61,9	61,1	40,2	40,2	3,3	3,3	—
„ 48 „	92,5	71,44	77,2	85,4	51,47	60,3	54,8	41.1	41,1	0.9	4,2	—
Выработка . . .	92,2	71,26	77,3	85,0	50,58	59,5	50,4	43,9	43.9	2,8	7,0	66
Густые утфеля. Средние данные из 8 анализов												
Заливка	94,3	73,74	78,2	86,8	53,92	62,1	77,9	43,0	43,0	—	—	—
Через 24 часа	93,6	73.13	78,1	85.8	52.42	61,1	63,1	43,5	45,9	2,9	2,9	—
„ 48 „	93.9	73,03	77,7	84.9	50.36	59,3	52,1	45.7	47.1	1,2	4.1	—
Выработка . . .	92,9	71,50	77,0	84,9	49.71	58,6	49,6	43,3	48,8	1,7	5,8	73

Необходимо заметить, что в производстве анализов был недостаток, заключавшийся в том, что при оттяжке межкристалльной патоки прибор не мог быть окончательно освобожден от воды в ситах, и оттянутая патока несколько ей разжижалась. Но сравнительные результаты вполне приемлемы, так как анализы сделаны при одних и тех же условиях и наблюдения были массовые, регулирующие отдельные отклонения анализов.

Полученные результаты наблюдений позволяют сделать следующие выводы:

1) Главная работа по кристаллизации сахара совершается в вакуум-аппаратах; то, что потеряно в них, не возвращается в полной мере в мешалках.

2) Накопление кристаллического сахара в мешалках гораздо энергичнее происходит в жидких утфелях, чем в густых.

3) Прирост кристаллического сахара за первые сутки почти в два раза превышает прирост за вторые. За третьи сутки накопление сахара почти равно накоплению за вторые.

(Получена редакцией 26 июля 1927 г.)

Работа центрофуг Вестона.

М. Я. Дегтяр.

Станция кристаллизации, фуговки и пробелки утфелей, как на свекло-сахарных, так и на рафинадных заводах, занимает и по оборудованию и по занимаемой площади чрезвычайно важное значение, а по влиянию на качество и количество получаемого на данной станции готового продукта, следующее после дефеко-сатурации место.

Каково же положение данной станции на сахзаводах? Если о положении указанной станции на свекло-сахарном заводе можно сказать, что ей мало уделяется внимания, что она обычно у техноперсонала находится не в авантаже, то говоря о рафинадном заводе, со всей категоричностью можно утверждать, что о ней вспоминают лишь тогда, когда она образует „пробку“ в работе всего завода, что к ней отношение просто преступно-небрежное.

Имеющиеся в литературе опытные исследования (см. Энциклопедию свекло-сахарного производства проф. Зуева, т. IV, глава XII) говорят об огромных потерях на станции пробеливания кристаллов сахара, достигающих 14—16% по весу утфеля.

Если это имеет место в свекло-сахарном заводе, то не будет преувеличением сделать подобное допущение и для пробельных станций рафинадного завода.

Произведенный Рафотделом Правления Сахаротреста анализ работы рафзаводов за кампанию 1926—1927 г.г. показывает нам, что количество рафинадных и продуктовых утфелей колеблется в пределах 181,0—222,9% по весу распущенного песка, количество же рафинадных утфелей в пределах 137,5—161,0% и продуктовых утфелей тоже по весу распущенного песка 46,5—70,6%.

Неправильная работа продуктовой станции, увеличивая количество утфелей, влечет за собой уменьшение выхода готового продукта, увеличивает выход патоки, являясь, таким образом, источником серьезных химических потерь, увеличивает расход топлива, расход рабсилы.

Составленный рафотделом график работы заводов указывает нам, что в группу заводов со сниженным выходом рафинада, повышенным выходом патоки, раходом топлива и рабсилы отнесены заводы с большими количествами как рафинадных, так и, в особенности, продуктовых утфелей.

Стремление рационализировать работу фуговки и пробелки утфелей привело нас к ряду улучшений в оборудовании центрофуги и приемов работы на ней, с успехом применяемых втечение ряда лет на свекло-сахарных заводах, а в кампанию рафинирования 1926—1927 г.г. примененных на Красно-звездинском рафинданом заводе, в виде опыта, на одной центрофуге.

Работа на означенной центрофуге показала всю выгодность применения данного способа, а сравнительные наблюдения, произведенные выделенной инженерно-технической секцией завода комиссией [1]) и аналитические данные

[1]) Наблюдения производили пом. директора: А. А. Соловьев, инж. Т. Л. Огарков и инж. Д. В. Безуглый. Аналитические исследования производили сменные химики: инж. И. С. Журавлев и И. С. Плисецкий.

химической лаборатории завода настолько убедительны, что говорят сами за себя.

Сущность изменений состоит в следующем: центрофуга должна представлять хорошо изолированный, а во время работы, по возможности, герметически закрытый сосуд; для достижения этого устраивается: изоляция кожуха центрофуги войлоком, а затем кровельным железом или деревянной обшивкой; загрузочное отверстие снабжается плотными, двигающимися на салазках крышками; выгрузочное отверстие снабжается шибером, открывающимся, когда нужно выгрузить сахар, и закрытым во время работы центрофуги; паточный штуцер снабжается гидравлическим затвором, пропускающим только патоку; вытяжная труба совершенно устраняется; промывка производится при помощи автоматического мерника с воздушным затвором нагретой выше температуры утфеля водой, или нагретой до кипу белой патокой; пропарка центрофуги, с целью предупреждения попадания на сахар мокрого пара, производится при помощи водоотводчика; для удобного контроля за работой центрофуги на передней стенке кожуха устраиваются изнутри и снаружи козырьки, по которым непрерывно протекает струйкой патока, по силе струи и цвету которой и судят о том или ином моменте работы центрофуги; первые порции оттека идут на лучший оттек, возвращаемый на уваривание того же продукта в последней части вари, по тем соображениям, что они являются оставшимся на стенках и желобке внутренней части кожуха от предыдущей операции пробеливания утфеля самым высоким оттеком.

Таблица 1 дает представление о качестве утфеля лумпового и 1 подлумпа, о качестве межкристаллного оттека, полученного на лабораторной центрофуге, и о процентном содержании кристаллов — Z, определенном по формуле:

$$Z = \frac{100\,(P - \rho)}{100 - \rho}\,;$$

где: P — содержание сахара в утфеле,
ρ — содержание сахара в межкристалльном оттеке того-же утфеля.

Таблица 1.

УТФЕЛЬ	УТФЕЛЬ			Межкристалльный оттек		% крист. $\frac{100\,(P - \rho)}{100 - \rho}$
	Бр.	Сх.	Дб.	Сх.	Дб.	
Лумповый	89,5	84,8	94,7	67,4	87,1	53,3
1 подлумпа	90,0	81,2	90,2	63,0	82,0	49,2

Таблица 2 характеризирует оттеки, полученные при пробеливании утфелей, показанных в таблице 1, а также и пески в отношении их влажности, доброкачественности и цветности при работе, как она обычно ведется на заводе, так и при работе, согласно предлагаемых нами изменений.

Таблица 2.

УТФЕЛЬ	Способ работы	Дб. оттеков			Белый песок		
		I	II	III	Вода	Дб.	Цветн.
Лумповый . . .	Обычный	—	90,1	91,4	1,8	99,2	1,93
	Изменен.	90,0	89,0	91,1	1,3	99,5	1,75
1 подлумпа . .	Обычный	—	83,8	90,1	2,7	99,0	2,20
	Изменен.	87,4	83,0	89,2	1,2	99,2	2,05

Таблица 3 дает нам результаты пяти опытов над пробеливанием утфеля лумпа в отношении выхода белого песка, количества оттеков, количества воды,

задаваемой для пробелки, температуры ее, температуры белого сахара, продолжительности работы центрофуги от пуска до остановки.

Таблица 3.

№№ опытов	Время: М-ц число	Время: Смена	Способ пробелки	Вес в килограммах: Вода	Оттеки: I	Оттеки: II	Оттеки: III	Сахар	Утфель	% сах. по весу утфеля	Продолжит. работы в минутах	Температ. в °Ц.: Воды	Температ. в °Ц.: Сахара
1	23/III	II	Обычный	9,5	—	101,6	46,0	101,8	239,9	42,5	9,0	10	44
			Изменен.	6,5	16,1	83,2	31,9	122,7	247,4	49.6	8,5	64	48
2	23/III	II	Обычный	9,5	—	120,0	36,2	103,4	250,1	41,4	8,0	10	45
			Изменен.	7,6	17,5	97,8	43,5	140,0	291,2	48,1	8,0	54	50
3	13/IV	III	Обычный	9,8	—	133,8	46,0	138,1	308,1	44,8	9,0	10	43
			Изменен.	6,0	9,3	122,8	38,1	145,8	310,0	47,0	8,5	59	53
4	14/IV	III	Обычный	9,1	—	115,7	60,5	117,8	284,9	41.3	9,0	10	45
			Изменен.	8,3	10,9	118,7	40,7	120,3	282,3	42,6	8,0	60	52
5	17/IV	II	Обычный	8,7	—	115,3	43,9	125,9	276,4	45,6	9,0	10	45
			Изменен.	5,4	10,0	102,8	42,5	148,6	298,5	49,7	8,0	52	48
В % по весу утфеля			Обычный	3,4	—	43,1	17,1	43,2	100	43,2	8,8	10	44
			Изменен.	2,36	4,46	36,8	13,7	47,4	100	47,4	8,2	58	50

Таблица 4 составлена по тем же признакам, что и предыдущая таблица, но для утфеля 1 подлумпа.

Таблица 4.

№№ опытов	Время: М-ц число	Время: Смена	Способ пробелки	Вес в килограммах: Вода	Оттеки: I	Оттеки: II	Оттеки: III	Сахар	Утфель	% сах. по весу утфеля	Продолжит. работы в минутах	Температ. в °Ц.: Воды	Температ. в °Ц.: Сахара
1	17/III	II	Обычный	19,6	—	148,0	43,8	109,1	281,3	38,8	10,0	10	41
			Изменен.	9,8	11,5	87,0	52,3	144,8	285,8	50,7	9,5	60	46
2	21/III	II	Обычный	9,8	—	93,3	48,5	110,1	242,1	45,4	9,5	10	36
			Изменен.	6,2	11,3	77,2	36,9	106,6	225,8	47,4	9,0	62	39
3	13/VI	III	Обычный	19,1	—	105,5	41,0	59,3	186,7	31,7	10,0	10	48
			Изменен.	9,1	14,6	100,5	53,6	82,9	242,5	34,2	8,5	60	55
4	15,14	II	Обычный	19,0	—	103,3	73,0	75,3	232,6	32,3	10,0	10	46
			Изменен.	19,0	6,1	83,7	39,3	82,8	192,9	42,9	8,5	63	50
В % по весу утф.			Обычный	7,16	—	47,8	21,9	37,5	100	37,5	10	10	43
			Изменен.	4,65	4,5	36,8	19,2	44,1	100	44,1	9	61	48

Таблица 5 дает представление об отдельных моментах работы центрофуги. Время указано в минутах.

Таблица 5.

	Лумп: Обычн.	Лумп: Измен.	1-й подлумп: Обычн.	1-й подлумп: Измен.
1. Загрузка утф. (начало) . .	0′	0′	0′	0′
2. Пуск центрофуги	0,5	0,5	0,75	0,5
3. Перевод на зелен. патоку .	—	1,25	—	1,5
4. Дана промывка: 1-е ведро .	4,0	5,5	4,5	6,5
5. „ „ 2-е „ .	—	—	5,25	—
6. Перевод на белую патоку .	4,25	5,75	5,5	7,0
7. Дан пар	4,25	6,25	5,5	7,0
8. Переведено на холост. и закрыт пар	9,25	8,5	9,5	9,0
9. Остановка	9,75	9,0	10.0	9,5

Нужно сказать несколько слов и о тех условиях, в которых производились приведенные опыты:

1. Объектом наблюдений служила центрофуга Вестона 48″; означенная центрофуга снабжена дополнительным оборудованием, как то указано выше, за исключением водоотводчика на паровой коммуникации.

2. Получаемые при пробелке оттеки собирались в отдельные сосуды с целью взвешивания и отбора средних проб для анализа.

3. Взвешиванию подвергались: вода, оттеки и белый сахар; вес утфеля находили косвенным образом по разнице—вес оттеков плюс вес белого сахара, минус вода.

4. Наблюдалось время пробеливания, температура воды, утфеля, оттеков и белого сахара.

5. Исследовались: утфель, поступивший в центрофуги, средние пробы оттеков, собранных в отдельные сосуды, средняя проба полученного белого песка. Кроме того, исследовались полученные на лабораторной центрофуге межкристалльные оттеки утфеля.

6. Под „обычной" работой подразумевается работа в том виде, как она практикуется на данном заводе, т. е. при открытом шибере центрофуги, с промывкой холодной водой; под „измененной" работой подразумевается работа центрофуги при закрытом шибере, промывке горячей водой в меньшем количестве и несколько отличных приемах, отмеченных в таблице 5.

Анализируя приведенный цифровой материал, мы из таблицы 1, 3 и 4 видим, что:

а) утфель лумпа на центрофугах теряет при обычной работе 53,3—43,2 = = 10,1% и при измененной работе 53,3—47,4 = 5,9%, или измененный способ работы дает повышенный выход песка на 47,4 — 43,2 = 4,2%.

б) утфель 1 подлумпа при обычной работе теряет 49,2 — 37,5 = 11,7% и при измененной работе 49,2 — 44,1 = 5,1% или измененный способ работы даст больший выход песка на 44,1 — 37,5 = 6,6%.

Сопоставляя данные таблиц 2, 3 и 4, мы к приведенным выше преимуществам можем прибавить, что при измененном способе работы получаем:

в) меньшее количество воды, применяемой для пробелки: для лумпа на 3,4 — 2,36 = 1,04% и для 1 подлумпа 7,16 — 4,65 = 2,51% по весу утфеля.

г) меньше оттеков, притом с более низкой доброкач., в особенности для оттеков, поступающих на уваривание последующих продуктов—для лумпа — 36,8% против 43,1%, для 1 подлумпа 36,8% против 47,8%, при доброкачественности соответственно 89,0 против 90,1 и 83,0 против 83,8.

д) увеличение производительности центрофуг для лумпа $\frac{(8{,}8 - 8{,}2) \cdot 100}{8{,}8} =$ $= 6{,}8\%$ и для 1 подлумпа $\frac{(10 - 9) \cdot 100}{10} = 10\%$.

е) менее окрашенные пески—для лумпа цветность 1,75 против 1,93 и для 1 подлумпа 2,05 против 2,20 в единицах Штаммера, и, наконец,

ж) пески со значительно меньшей влажностью—для лумпа 1,3% против 1,8% и для 1 подлумпа 1,2% против 2,7%, что при наличии длинных транспортирующих приспособлений—транспортер, элеватор, шнек—имеет весьма существенное значение, способствуя более плавной и бесперебойной их работе.

Кроме того, приведенное дополнительное оборудование влечет за собой:

з) уменьшение расхода пара, применяемого для пробелки,

и) предохранение от порчи приводных ремней, вследствие отсутствия пара над центрофугой и, наконец,

к) улучшение общего состояния пробелочного помещения, дающее облегчение тяжелого труда рабочего-вестонщика.

(Получена редакцией 7 октября 1927 г.)

Библиография.

Инж. Ю. Д. Любченко. *Очередные проблемы техники сахаро-рафинадного производства.* Гостехиздат. Москва, 1927. 56 стр. Цена 1 рубль. Литература по рафинадному производству обогатилась еще одной небольшой, но полезной брошюркой. В первой половине своей работы автор рассматривает историю развития техники производства литого, колотого, кускового и пиленного сахара центрофугальным „комбинированным" способом и пути его совершенствования. Вторую часть автор посвящает вопросу о производстве рафинада непрерывным потоком. Автор сам в продолжение около 20 лет принимает деятельное участие в рационализации рафинирования сахара и его большая эрудиция в этом вопросе невольно чувствуется на протяжении всей брошюры. Постановка вопроса о рафинировании непрерывным потоком, намечаемая автором с рядом оговорок в самых общих чертах, выдвигается в таком систематизированном виде впервые. Внешне издание тоже не оставляет желать лучшего. И тем не менее является вопрос, следует ли выпускать такую узко-специальную брошюру в 56 стр. отдельным изданием? По нашему—не следует. Это—журнальная статья и место ей в одном из наших журналов по сахарной промышленности. ik.

A. Hinze. Weisszuckerfabrikation. II Teil. *Изд. Schallehn u. Wollbrück. Magdeburg 1927 г.*

В предисловии указывается, что производство белого сахара на свеклосахарных заводах за последние годы сделало значительный шаг вперед благодаря введению активных углей. Это обстоятельство побуждает автора дополнить выпущенную им в 1925 г. работу: „Производство белого сахара" предлагаемой II частью, носящей подзаголовок: „Рациональное получение белого сахара в свеклосахарном заводе".

Что касается собственно вопроса об активных углях, то рассматриваемая работа A. Hinze не сообщает ничего нового. Приводится кое-какой литературный материал, отнюдь не претендующий на исчерпывающую полноту, видно личное знакомство автора с практикой применения активных углей, но отсутствуют более или менее серьезные личные изыскания. Любопытно отметить, что автор является решительным сторонником активных углей типа норита и противником углей карборафинового типа.

Интерес книги заключается не в этом. Он в увязке вопроса об активных углях с работой завода вообще. A Hinze, применительно к европейским условиям рынка, считает наиболее правильным производить на свеклосахарном заводе два продукта: безукоризненный сахар-песок и кусковой сахар. Для получения безукоризненного сахара-песка густой сироп обрабатывается активным углем. По мнению автора целесообразнее подвергать этой обработке сатурационный, а, быть может, даже диффузионный сок. Автор указывает, что при соблюдении всех предосторожностей можно получать хороший сахар-песок и без применения активного угля; но применение последнего значительно облегчает работу, в особенности, если рынок капризен в отношении цвета и качества товара. При этом нужно отметить, что применение активного угля не требует больших расходов ни на оборудование ни при эксплоатации. Так или иначе, по мнению A. Hinze, свеклосахарные заводы не должны ограничиваться производством одного сахара-песка. Рынок потребляет значительные количества кускового сахара, преимущества которого в удобном и опрятном его виде и простой дозировке. Спрос на головной сахар, очень упавший к тому же за последние годы, свеклосахарные заводы могут игнорировать. Для потребления головного сахара нет серьезных оснований, и таковой со временем вовсе исчезнет. Что касается кускового сахара, то A. Hinze полагает наиболее удобным получать его центрофугальным способом, путем перекристаллизации вторых продуктов свеклосахарного производства. В этом направлении обработка колеровок вторых продуктов активным углем дает очень существенные результаты.

В качестве недостатка книги может быть отмечено отсутствие калькуляций применения активного угля.

И.К.

КОНЦЕССИОННОЕ ПРЕДПРИЯТИЕ
„ШАРИКОПОДШИПНИК SKF“

КИЕВСКОЕ ОТДЕЛЕНИЕ

Телефон № 23-40 = ул. К. Маркса № 5 = Телеграммы: ШАРИК

ЦЕНТРАЛЬНОЕ ОТДЕЛЕНИЕ
ПО СНАБЖЕНИЮ САХПРОМЫШЛЕННОСТИ
С.С.С.Р.

ПРИМЕНЕНИЕ ШАРИКОПОДШИПНИКОВ В САХАРНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ SKF ДАЕТ:

1. Экономию затрачиваемой энергии от 20 до 40%
2. Отсутствие нагревания—большую производственную гарантию
3. Экономию смазочного материала 80-90%
4. Уменьшение сопротивления при пуске в ход
5. Большой срок службы валов
6. Увеличение производительности, благодаря немедленному получению нормального количества оборотов
7. Легкий ход машин и трансмиссий
8. Экономию в ремнях
9. Отсутствие капания масла
10. Возможное увеличение числа оборотов

В САХАРНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ ПРИМЕНЯЮТСЯ В ЦЕНТРОФУГАХ, СВЕКЛОРЕЗКАХ, ШНЕКАХ, НЕПРЕРЫВНОЙ САТУРАЦИИ, ТРАНСМИССИЯХ, НАСОСАХ, ВАГОНЕТКАХ, ТРАНСПОРТЕРАХ, МОТОРАХ и т. д.

При заказах просьба ссылаться на „НАУЧНЫЕ ЗАПИСКИ“

„ХИМИК“

КИЕВ, ул. Воровского № 9
Тел. 37-35

СПЕЦИАЛЬНОЕ СНАБЖЕНИЕ
сахарных и винокуренных заводов,

а также других заводских лабораторий и школ

АППАРАТУРОЙ, ХИМИЧЕСКОЙ ПОСУДОЙ, ТЕРМОМЕТРАМИ, АРЕОМЕТРАМИ, САХАРОМЕТРАМИ ВСЕВОЗМОЖНЫМИ ШТАТИВАМИ И ЗАЖИМАМИ К НИМ, ХИМИЧЕСКИ ЧИСТЫМИ РЕАКТИВАМИ И ПРОЧ.

КУСТАРНОЕ
ЭЛЕКТРО-ФИЗИКО-МЕХАНИЧЕСКОЕ ПРОИЗВОДСТВО
„ТОЧНЫЕ ПРИБОРЫ“

КИЕВ, ул. Воровского (Крещатик) № 6.

ТЕРМОМЕТРЫ, МАНОМЕТРЫ, ВАКУУМЕТРЫ, ТАЛЬПОТАСИМЕТРЫ, АНАЛИТИЧЕСКИЕ ВЕСЫ и разные физич. приборы и аппараты, как для заводских лабораторий, так и для учебных целей

Физико-Механическая Мастерская
ЗЕЛЬДИЧА
КИЕВ, Волошская 38

ИЗГОТОВЛЯЕТ и РЕМОНТИРУЕТ всевозможные лабораторные принадлежности из металла, как-то: Бани водяные, Шкафы сушильные разных конструкций, Термостаты, Электро-термостаты, штативы Бунзена и части к ним, Сверла пробочные, Щипцы тигельные, Зажимы Мора и Гофмана, а также всякие друг. приборы и аппараты по чертежам и схемам заказчика.

Цены и сметы высылаются по запросу.

При заказах просьба ссылаться на „НАУЧНЫЕ ЗАПИСКИ“

MAISON BREGUET

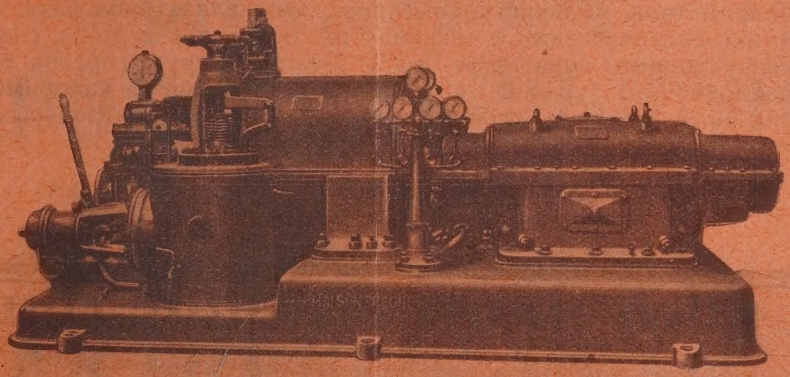
Анонимное общество—Капитал 12 милл. франков

ГЛАВНАЯ КОНТОРА: 19, Rue Didot, Paris

КОММЕРЧЕСКИЙ ОТДЕЛ: 34, Rue de Chateaudun, Paris

ПАРОВЫЕ ТУРБИНЫ

ДЛЯ САХАРНЫХ И РАФИНАДНЫХ ЗАВОДОВ



Паровая турбина с противодавлением. Тип 1800 клв.

60 УСТАНОВОК В РАБОТЕ НА ФРАНЦУЗСКИХ САХАРНЫХ ЗАВОДАХ

MAISON BREGUET строит паровые турбины с противодавлением специально для сахарных и рафинадных заводов мощностью от 100 клв. до 5000 клв.

На все запросы даются немедленные ответы.

Заказы, даже на большое количество турбин, мощностью до 5000 клв., выполняются в самый короткий срок.

Почти все крупнейшие сахарные и рафинадные заводы Франции, оборудованы паровыми турбинами с противодавлением **MAISON BREGUET.**

S-té des Sucreries et Raffineries **Say** (16 установок)
Sucrerie Centrale de **Cambrai**
Irish Sugar Manufacturing C-y L-ed
Sucrerie de **Bourdon**
Sucrerie Centrale d'**Arras**
Sucrerie de **Lillers**
Raffinerie **Bègbin**
Sucrerie d'**Iwuy**
Raffineries **S-t Louis**
C-ie N-elle de **Sucreries Rèunies**
Sucrerie de **Montereau**
Sucrerie de **Masny**
Sucrerie de **Longeuil-S-te-Marie**
Sucrerie de **Lieusaint** и мн. др.

При заказах просьба ссылаться на „НАУЧНЫЕ ЗАПИСКИ"

МЕХАНИЧЕСКАЯ МАСТЕРСКАЯ
ТОЧНЫХ ПРИБОРОВ
Ф. ХОЛОДЕЦКОГО

(СУЩЕСТВУЕТ С 1895 ГОДА)

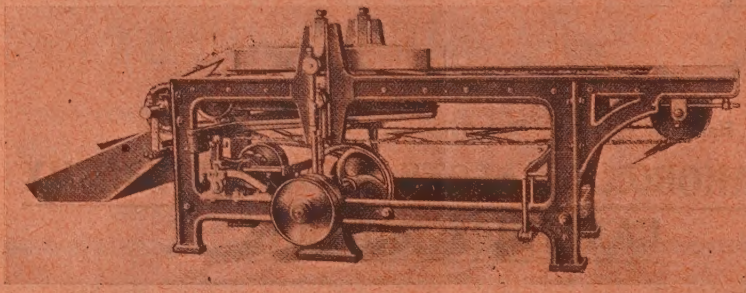
КИЕВ, ул. Энгельса (б. Лютеранская) № 13. Тел. 48-21

СПЕЦИАЛЬНАЯ МАСТЕРСКАЯ ПО РЕМОНТУ И ИЗГОТОВЛЕНИЮ:

манометров, вакуумметров, тягомеров, металло-ртутных и самопишущих термометров, металлических и термоэлектрических пирометров, **поляриметров, поляристробометров, газоанализаторов** разл. систем, **химико-аналитических** и технических весов, весов Мора, **счетчиков диффузионного сока** Horsin-Deon'a, Ekkardt'a и друг., горелок Barthel'я, **брасмоскопов** Цуржина, **колориметров Stammer'a, калориметрических бомб Kroeker'a, рефрактометров** и других контрольных аппаратов и приборов

ЦЕНЫ И СМЕТЫ ВЫСЫЛАЮТСЯ ПО ПЕРВОМУ ТРЕБОВАНИЮ

ДВОЙНЫЕ КОЛОЧНЫЕ (РОМБИЧЕСКИЕ) СТАНКИ



Для получения АНГЛИЙСКОГО РАФИНАДА

ЛУЧШИЕ ОТЗЫВЫ

FRITZ SCHEIBLER, ELBERFELD, Германия

КООПЕРАТИВНО-ПРОИЗВОДСТВЕННАЯ АРТЕЛЬ
СПЕЦИАЛИСТОВ ВЫСОКОЙ КВАЛИФИКАЦИИ
„ТОЧНЫЙ ПРИБОР“

КИЕВ, ул. 25 Октября № 2 (уг. улицы Воровского). Тел. 4-90

ИЗГОТОВЛЯЕТ и РЕМОНТИРУЕТ РАЗНЫЕ ФИЗИЧЕСКИЕ И ОПТИЧЕСКИЕ ПРИБОРЫ, АНАЛИТИЧЕСКИЕ И ХИМИЧЕСКИЕ ВЕСЫ, ПОЛЯРИМЕТРЫ, МАНОМЕТРЫ, ВАКУУМЕТРЫ, МАНОВАКУУМЕТРЫ, ТЕРМОМЕТРЫ, ТАЛЬПОТАСИМЕТРЫ, ПИРОМЕТРЫ, ТЯГОМЕРЫ, САМОПИШУЩИЕ ПРИБОРЫ и др.

УСЛОВИЯ — ПО ЗАПРОСУ

При заказах просьба ссылаться на „НАУЧНЫЕ ЗАПИСКИ“

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫЙ ИНСТИТУТ САХАРНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

В НАСТОЯЩЕЕ ВРЕМЯ ПРИСТУПИЛ К ВЫПУСКУ НОВОГО НЕПЕРИОДИЧЕСКОГО ИЗДАНИЯ:

МОНОГРАФИИ ПО САХАРНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

ВЫШЛА ИЗ ПЕЧАТИ И ПОСТУПИЛА В ПРОДАЖУ МОНОГРАФИЯ

АКТИВНЫЕ УГЛИ

И ИХ ПРИМЕНЕНИЕ

В САХАРНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

Проф. И. А. КУХАРЕНКО

И. Н. КАГАНОВ, Б. Э. КРАСИЛЬЩИКОВ

Инженер-технологи

В непродолжительном времени выйдет из печати монография

КОРМОВЫЕ ПАТОКИ

ИХ СОСТАВ И УТИЛИЗАЦИЯ

Проф. И. А. КУХАРЕНКО

Г. С. Бенин, М. Э. Веркентин, Б. Э. Красильщиков, П. В. Крижановский

Инженер-технологи

ПОДПИСНАЯ ЦЕНА „НАУЧНЫХ ЗАПИСОК“

ДЕСЯТЬ РУБ. ЗА ТОМ

ДЛЯ РАБОТАЮЩИХ В САХАРНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

ПЯТЬ РУБЛЕЙ

ОБЪЯВЛЕНИЯ

в „Научных Записках“

ПОМЕЩАЮТСЯ НА УСЛОВИЯХ ПО СОГЛАШЕНИЮ

Редакция предлагает

„ЗАПИСКИ“

в обмен на научные и технические журналы, издаваемые как в С.С.С.Р., так и заграницей

ДЛЯ ПОЛУЧЕНИЯ

„ЗАПИСОК“

на условиях обмена редакция просит уведомить ее, сколько экземпляров „ЗАПИСОК“ желательно получать и в обмен на какие издания

ИМЕЮТСЯ В ПРОДАЖЕ

ОСТАВШИЕСЯ ПОЛНЫЕ

КОМПЛЕКТЫ

1, 2, 3, 4-го томов „ЗАПИСОК“

ПО ПОДПИСНОЙ ЦЕНЕ

Денежные переводы редакция просит направлять в Киевское Отделение Промбанка (Киев, ул. Воровского № 25) на текущий счет № 208 Государственного Экспериментального Института Сахарной Промышленности, посылая одновременно открыткой уведомление редакции (по адресу: Киев, Институт Сахарной Промышленности проф. И. А. Кухаренко) с указанием, для какой цели деньги высланы и адрес для ответа.

Київськ. Окрліт № 3371. Друк. КПІ. Зам. 1378—1000.